

European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPEENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 3 NO. 2 JUNE 1960

CONTENTS - INHALT - TABLE DES MATIÈRES

Obituary FRODE HANSEN. P. 105

Obituary DIETER SIMONS. P. 106

HELMUT KRUG

Zum photoperiodischen Verhalten einiger Kartoffelsorten.

II. Teil. P. 107

A. E. W. BOYD

Fungicidal dipping and other treatments of seed potatoes in Scotland. ✕

P. 137

K. G. PROUDFOOT and T. R. M. SPROULE

An improved technique for the isolation of *Phytophthora infestans*. P. 155 ✕

C. WETTER und J. VÖLK

Versuche zur Übertragung der Kartoffelviren M und S durch *Myzus persicae* SULZ. P. 158 ✕

URSULA RUSCHKE-HEILMANN

Über ein Verfahren zur zellphysiologischen Markierung virusbefallener Zellen und seine Anwendung zum Nachweis der Kartoffelvirosen an der Knolle. P. 164

Letters to the editor. P. 182

Reviews. P. 190

Abstracts. P. 193

News. P. 197

Bibliography. P. 201

Association news. P. 203

OFFICIAL PUBLICATION OF THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH - OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DER EUROPÄISCHEN GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG - PUBLICATION OFFICIELLE DE L'ASSOCIATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE TERRE

EUROPEAN POTATO JOURNAL, VOL. 3, No. 2, p. 105-208, WAGENINGEN, NETHERLANDS



EUROPEAN ASSOCIATION FOR POTATO RESEARCH
EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG
ASSOCIATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE SUR LA POMME DE
TERRE

President: PROF. DR. O. FISCHNICH

Vice-President: DR. A. R. WILSON

Secretary: Sekretär: Secrétaire: DR. D. E. VAN DER ZAAG

Treasurer: Schatzmeister: Trésorier: DR. W. H. DE JONG

Council: Vorstand: Conseil: DR. B. EMILSSON, B. JACOBSEN mag. agro., DIR. P. MADEC,
DR. R. SALZMANN

Administrative Centre: Geschäftsstelle: Siège administratif: P.O. Box 20, Wageningen, Holland

Bank: Banque: "De Twentsche Bank", Wageningen

Aims – To promote the exchange between the various countries of scientific and general information relating to all phases of the potato industry and to encourage and assist international co-operation in the study of problems of common interest in this field. These aims are to be achieved through the setting up of subject sections for the study of specialized problems; the holding of an international conference in a different country every three years; by publishing the European Potato Journal.

Ziele – Austausch von wissenschaftlichen und allgemeinen Informationen in Bezug auf alle Fragen der Kartoffel zwischen den verschiedenen Ländern; Förderung der internationalen Zusammenarbeit an der Erforschung von Problemen von allgemeinem Interesse auf diesem Sektor. Die Gesellschaft sucht diese Aufgaben zu erfüllen durch Aufstellung von Fachgruppen zur Bearbeitung bestimmter Probleme, Veranstaltung internationaler Tagungen alle drei Jahre im Wechsel in verschiedenen Ländern, Herausgabe der Europäischen Zeitschrift für Kartoffelforschung.

Buts – Promouvoir l'échange d'informations d'ordre scientifique ou d'ordre général relatives à toutes les phases de l'industrie de la pomme de terre entre les différents pays d'Europe et encourager et faciliter la coopération internationale dans l'étude des problèmes présentant un intérêt commun dans ce domaine.

L'Association se propose de poursuivre ces buts en créant des groupes de spécialistes pour l'étude des problèmes spécialisés, en tenant une conférence internationale dans des pays différents tous les trois ans et en publiant la Revue Européenne de la Pomme de Terre.

Membership – Members of the Association may be Ordinary (personal) Members or Sustaining Members. The annual subscription for Ordinary Members is 20 Dutch guilders and for Sustaining Members 250 Dutch guilders (or the equivalent in other currencies). Both will receive the European Potato Journal free of charge.

Mitgliedschaft – Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen Einzelmitgliedern (natürlichen Personen) und fördernden Mitgliedern. Der jährliche Mitgliederbeitrag für Einzelpersonen beträgt 20 holl. Gulden und für fördernde Mitglieder 250 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung). Beide erhalten die Europäische Zeitschrift für Kartoffelforschung kostenfrei.

Membres – Les membres de l'Association peuvent être soit des membres ordinaires, qui sont obligatoirement des personnes physiques, soit des membres bienfaiteurs. La cotisation annuelle des membres ordinaires est fixée à 20 florins hollandais et des membres bienfaiteurs à 250 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises). Tous recevront la Revue Européenne de la Pomme de Terre sans frais supplémentaires.

SUSTAINING MEMBERS OF THE ASSOCIATION

FÖRDERNDE MITGLIEDER DER GESELLSCHAFT

MEMBRES BIENFAITEURS DE L'ASSOCIATION

Allmänna Svenska Utsädesaktiebolaget (Seed business), Svalöf, Sweden.

AB Förenade Livsmedel (Retail food business and wholesale business), Stockholm, Sweden.

Gullviks Fabriks Aktiebolag (Plant protection chemicals), Malmö, Sweden.

Institutet för Växtforskning och Kyllagring - I.V.K. (Institute for Plant Research and Cold Storage), Nynäshamn, Sweden.

Kooperativa förbundet (Wholesale and import of potatoes), Stockholm, Sweden.

Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader (State Research Institute for Farm Buildings), Lund, Sweden.

Svenska Lantmännens Riksförbund (Swedish Farmers' Purchasing and Selling Association) (Wholesale of potatoes) Stockholm, Sweden.

Sveriges Bränneriidkareförening u.p.a. (Alcohol manufacture), Kristianstad, Sweden.

Sveriges Potatisodlars Riksförbund, Stockholm, Sweden.

Sveriges Stärkelseproducenters Förening (Potato starch), Karlshamn, Sweden.

Kartoffeleksportudvalget (Danish Producers and Exporters Potato Union), Axelborg, Copenhagen V, Denmark.

Aktieselskabet De Danske Spritfabrikker (Danish Distilleries Ltd, Production of alcohol and yeast), 29 Havnegade, Copenhagen, Denmark.

Karl Bedsted (potato merchant, sugar beets, agricultural chemicals), Erik Glippingsvej 6, Viborg, Denmark.

"Buris" Potato Export (Johan Chr. Hansen, potato export), Bur, Denmark.

Dansk Andels Gødningsforretning (Danish Co-operative Fertilizer Association D.A.G.; Trade in fertilizers), Axelborg, Copenhagen V, Denmark.

Det Danske Gødningskompagni A/S (Manufacturing and sale of Fertilizers and Chemicals), Amaliegade 15, Copenhagen K, Denmark.

Kartoffelmelscentralen A.m.b.A. (Central office of the Federation of Starch Factories in Denmark, wholesale trade: potato starch), Vesterbrogade 6 D, Copenhagen V, Denmark.

E. Lunding A/S (Import of Fertilizers), Gl Kongevej 1, Copenhagen V, Denmark.

Sajyka A.m.b.A. (Co-operative organization in growing and sale for export of seed- and ware potatoes), Herning, Denmark.

Sydjysk Kartoffeleksportforening A.m.b.A. (Export organization of southern Jutland, potato export, potato trade), Brørup, Jutland, Denmark.

Gartner Hallen, Oslo, Norway

Produktschap voor Aardappelen (Potato Marketing Board), The Hague, Netherlands.

N.V. Aagrunol (Factories for plant protection chemicals), Oosterkade 10, Groningen, Netherlands.

N.V. Ingenieursbureau „Kracht" (Advice and installment of stores for agricultural and horticultural products; cooling and drying equipment) Koningsplein 36, The Hague, Netherlands.

Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (Institute for storage and processing of agricultural products), Wageningen, Netherlands.

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (Institute for phytopathological research), Wageningen, Netherlands.

Lockwood Graders Holland N.V. (Factory for potato machines), Nieuw Amsterdam, Netherlands.

Wolf en Wolf N.V. (Exporter of seedpotatoes). Martinikerhof 5, Groningen, Netherlands.

N.V. Philips-Roxane (Pharm. Chem. Industrie [Duphar]), Amsterdam, Netherlands.

Hettema Zonen N.V. (Export of seed and ware; breeding; multiplication fields for seed; representative for Dutch and foreign breeders), Leeuwarden, Netherlands.

Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 14 Rue Cardinal Mercier, Paris IXe, France.

„Conservatome" (recherche et exploitation de tous procédés et appareils destinés à la conservation des produits), 18 rue Séguin, Lyon, France.

Confédération générale des producteurs de pommes de terre (recherche et vulgarisation en matière de pommes de terre), 5 rue Tronchet, Paris, VIIIe, France.

Centro Studi per la Patata, c/o Istituto di Allevamento Vegetale per la Cerealicoltura, Via di Corticella 133, Bologna, Italia.

Consorzio Agrario Provinciale, Via S. Martino Battaglia 8, Brescia, Italia.

Stazione Sperimentale Agraria, S. Michele All'Adige (Trento), Italia.

Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura „N. Strampelli“ (génétique, amélioration et production des plants de pomme de terre), Via Cassia 176, Roma, Italia.

Potato Marketing Board (growing and marketing of potatoes), 50 Hans Crescent, Knightsbridge, London S.W. 1, England.

Irish Potato Marketing Cy Ltd (production and sale of seed and ware potatoes), 4 Merrion Square, Dublin, Eire.

Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln (VSVVS), Winterthur, Schweiz.

Schweiz. Saatzuchtverband, Solothurn, Schweiz.

Pfanni-Werk O. Eckart KG (Fabrikation von Pfanni-Kartoffelknödelmehl), Glonnerstr. 6, München 8, Deutschland.

Förderungsgemeinschaft der Kartoffelwirtschaft e.V. (Förderung der Kartoffelwirtschaft aus-

schliesslich und unmittelbar zum Nutzen der Allgemeinheit), Neuer Wall 72, Hamburg 36, Deutschland.

Saatguterzeugergemeinschaft im Gebiete der Landwirtschaftskammer Hannover e.V. (Pflanzkartoffelerzeugung), Arnswaldstr. 3, Hannover, Deutschland.

Verband der Pflanzenzucht e.V., Kaufmannstr. 71, Bonn, Deutschland.

Ragis - Kartoffelzucht- und Handelsgesellschaft m.b.H. (Züchtung von Speisekartoffeln für das Inland und für den Export), Neue Sülze 24, Lüneburg, Hannover, Deutschland.

Pommersche Saatzucht G.m.b.H. (Kartoffelzucht u. -vertrieb), Herzogenplatz 3, Uelzen, Hann., Deutschland.

Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Rupertihaus, Königsallee 21, Bochum i. Westf., Deutschland.

Stader Saatzucht G.m.b.H., (Anbau, Zucht und Verwertung von Saatkartoffeln), Wiesenstr. 8, Stade/Elbe, Deutschland.

Siemens-Schuckertwerke A.G. (Lüftungsfragen), Erlangen, Deutschland.

Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke G.m.b.H. (Züchtung und Düngungsfragen), Bunteweg 8, Hannover-Kirchröde, Deutschland.

Norddeutsche Pflanzenzucht G.m.b.H. (Züchtung von Futterpflanzen, Ölsaaten, Pflanzkartoffeln, Futterrübensamen, Saatgetreide), Postfach 60, Lübeck, Deutschland.

Saatzucht von Zwehl (Kartoffelzüchter), Oberarnbach, Post- und Bahnstation Edelshausen Obb.

ASSOCIATION-REPRESENTATIVES OF THE E.A.P.R.

Prof. Dott. M. BONVICINI, Rue di Corticella 133, Bologna (Italy).

C. CATSIMBAS Esq., Plant Pathology Laboratory, Botanical Garden Athens (Greece).

Frl. Dipl. Ing. J. DEMEL, Testarellogasse 1, Wien XIII (Austria).

Forsøksleder A. LETNES, Bilitt (Norway).

Prof. Dr. J. PAATELA, Department of Plant Husbandry, University of Helsinki, Kirkkokatu 4B, Helsinki (Finland).

Dr. N. RIGOT, Station de Recherches pour l'Amélioration de la Culture de la Pomme de Terre, Libramont (Belgique).

Prof. Dr. K. SCHICK, Parkweg 1, Gross-Lüsewitz (East Germany).

M. SHERIDAN Esq., Department of Agriculture, Dublin (Eire).

Ir. A. ZUBELDIA, Estacion de Mejora de la Patata, Pasco de la Senda 3, Vitoria (Spain).

MEMBERS OF THE COUNCIL ACTING AS ASSOCIATION-REPRESENTATIVES

Dr. B. EMILSSON, Hamngatan 9A, Nynäshamn (Sweden).

Prof. Dr. O. FISCHNICH, Bundesallee 50, Braunschweig (W. Germany).

Mr. B. JACOBSEN Mag. Agro., Kartoffelfondes Foraedlingsstation, Vandel (Denmark).

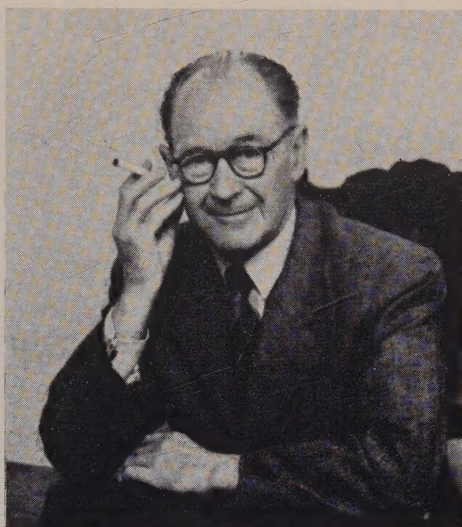
Dir. P. MADEC, 17. Rue de Brest, Landerneau (Finistère), (France).

Dr. R. SALZMANN, Eidg. Landw. Versuchsanstalt, Postfach Zürich 50, Zürich (Switzerland).

Dr. A. R. WILSON, Temple Oygates, Longforgan, Dundee (United Kingdom).

Dr. W. H. DE JONG & Dr. D. E. VAN DER ZAAG, P.O. BOX 20, WAGENINGEN (THE NETHERLANDS).

FRODE HANSEN †
(1888–1959)



Mr. FRODE HANSEN, who for many years was in charge of the Danish Government Research on Crop Husbandry, died at his home in Herning, Denmark, December 23, 1959.

Mr. HANSEN was born November 18, 1888 at Vejrup in the southern part of Jutland, where his father was a teacher. He received his bachelor of science degree from The Royal Veterinary and Agricultural College in Copenhagen in 1912 and already in 1914 he became leader of the chemical laboratory of the State Research Station at Askov. For 25 years he was leader of the laboratory and in this period he conducted experiments on a number of crops, but he will long be remembered for his work on potato quality, especially problems concerning darkening of the potato after cooking. For this work he in 1935 received a price from the Royal Danish Agricultural Society.

In 1940 Mr. HANSEN became director of the State Research Station at Studsgaard in the middle of Jutland, and he was director of this station until his retire April 1959. During this period he will be remembered for his great work in potato investigations, and he was without question better informed on all phases of the potato growing in Denmark than many others. The last years he was especially interested in the potato storage problems, and his experience has been of great value for the construction of storage houses in Denmark.

Mr. FRODE HANSEN was not only interested in the research on potatoes in his own country, but followed the work going on in many countries, and it was naturally that he attended the first informal conference on storage problems held in Aalborg, Denmark 1951 which became the origin of the EAPR. He became member of the Interim Council of our organisation and took part with great interest in all the work done for the foundation and organisation of both the formal Association and the European Potato Journal. He was one of the first members of The European Association for Potato Research and he has the honour for many of the Danish members of the organisation and subscribers of the Journal.

As a man, Mr. FRODE HANSEN was characterized by an almost unlimited amount of energy and ability. His honesty, sincerity, and integrity could never be questioned. All who knew him held him in the highest esteem.

BØRGE JACOBSEN

DIETER SIMONS†



In tiefer Trauer beehre ich mich, davon Kenntnis zu geben, daß der Leiter der Sektion "Mechanisierung im Kartoffelbau" der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung,

Herr Professor Dr.-Ing. DIETER SIMONS,

Direktor des Instituts für Landmaschinenforschung der
Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode,

am 1. Mai 1960 im Alter von 48 Jahren auf einer Dienstreise einem Herzschlag erlegen ist.

Herr Professor SIMONS war mit seinem großen Wissen und seiner echten Bescheidenheit allen Fachwissenschaftlern und Praktikern Vorbild. Die Europäische Gesellschaft für Kartoffelforschung schuldet ihm in Anerkennung seiner Tätigkeit für die geleistete Aufbauarbeit tiefen Dank.

Sein früher und unerwarteter Tod hinterläßt in den Reihen der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung eine tiefe Lücke, die sich nur schwer schließen lassen wird.

Sein Andenken wird stets in Ehren gehalten werden.

Für Vorstand und Mitglieder der EAPR
Der Präsident
Professor Dr. O. FISCHNICH

European Potato Journal

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE

VOLUME 3 NO. 2 JUNE 1960

ZUM PHOTOPERIODISCHEN VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN¹

HELMUT KRUG

Zusammenfassung, Summary, Résumé, p. 130

II. Teil

B. Versuche unter „natürlichen“ Wachstumsbedingungen

Parallel zu den im 1. Teil beschriebenen Modellversuchen über das Verhalten einiger Kartoffelsorten unter extremen photoperiodischen Bedingungen wurde der Einfluß der zu verschiedenen Jahreszeiten einwirkenden „natürlichen“ Tageslichtdauer in Feldpflanzungen geprüft.

Es kamen folgende Sorten in monatlichem Abstand zur Auspflanzung:

1956 am 15.IV., 15.V.

FORELLE, VIRGINIA

1957 am 15.IV., 15.V., 15.VI., 15.VII.,

ERSTLING, VIRGINIA, ACKERSEGEN

1958 am 15.IV.

ERSTLING

am 15.IV., 15.V., 15.VI., 15.VII., 15.VIII.

ACKERSEGEN

In je 12 Reihen wurden 22 Knollen im Abstand von $62,5 \times 40$ cm ausgelegt und mit dem ersten Knollenansatz beginnend – entsprechend der Vegetationsdauer der Sorten – alle 7 bzw. 14 Tage eine Reihe gerodet und ausgewertet.

Parallel zu den Pflanzungen im Normaltag wurden 1957 je 5 und 1958 je 7 Reihen gelegt und während der gesamten Vegetationsperiode durch ein schwaches Zusatzlicht in den Morgen- und Abendstunden auf einer konstanten Tageslichtdauer von $18\frac{1}{2}$ Std.² gehalten. Außer der Tageslänge stimmten im Vergleich zum Normaltag alle Bedingungen überein. Auftretende Unterschiede können somit auf die Abweichung der Tageslichtdauer von ihrem Maximalwert zurückgeführt werden.

Als Lichtquelle dienten 60 W Glühlampen in Kellerfassungen mit kleinen Aluminiumreflektoren, die im Abstand von 120 cm über je 2 Reihen in einer Höhe von 1 m installiert

¹ Der I. Teil wurde im *Eur. Potato J.*, Vol. 3 (1960) No. 1 (März) veröffentlicht – *Part I has been published in Eur. Potato J., Vol. 3 (1960) No. 1 (March)* – *Partie I a été publiée dans Eur. Potato J., Vol. 3 (1960) No. 1 (mars)*.

² $18\frac{1}{2}$ Std. ist die für Braunschweig maximale Tageslichtdauer unter Einschluß der bürgerlichen Dämmerung.

waren. Die Beleuchtungsstärke in Bodennähe betrug minimal 80, maximal 210 lx. Ein Einfluß der unterschiedlichen Ausleuchtung im Pflanzenbestand war nicht festzustellen. In der Mitte eines 4 m breiten Trennstreifens diente eine 1 m hohe schwarze Suprathenfolie zur Lichtabschirmung gegen die Normaltagparzellen.

Die Rodung der ersten 3 Reihen wurde 1957 14tägig parallel zu den Reihen im Normaltag vorgenommen; die 4. und 5. Reihe (letztere als Randreihe) blieben bis zur Ernte nach dem Absterben des Krautes stehen. Da die Knollenerträge der 4. Reihe stets die Werte der im Normaltag gewachsenen Stauden beträchtlich übertrafen lag die Vermutung nahe, daß die Pflanzen in Form von Licht oder Nährstoffen durch die einseitig frei gewordene Fläche begünstigt wurden. Um diese Fehlerquelle auszuschalten, wurden die Rodungen 1958 wöchentlich, parallel zum Normaltag, durchgeführt und auf eine Feststellung der Enderträge verzichtet.

Die Kraut- und Knollenbildung zeigten in Abhängigkeit von den Sorten, den Pflanzterminen und in den einzelnen Jahren einen verschiedenen Verlauf. Auf die vielseitigen Beobachtungen soll hier nur soweit eingegangen werden, wie sie Schlußfolgerungen über die Reaktion der Kartoffel auf die Tageslichtdauer zulassen oder zur Deutung der Ergebnisse notwendig sind. Die Knollenbildung der genannten Sorten zu den verschiedenen Pflanzterminen und Jahren ist in TABELLE 7 (s. auch Abb. 16 u. Abb. 18) wiedergegeben.

Ein Vergleich der Sorten läßt erkennen, daß bei einer Pflanzung im April und annähernd gleichem Aufgang die Frühsorte ERSTLING ca. 9 Tage früher mit der Knollenbildung einsetzte als die Spätsorte ACKERSEGEN. Darüber hinaus wurde bei ERSTLING die Mehrzahl der Knollen in einer kürzeren Zeitspanne angelegt. Bei den geprüften Sorten schwankte diese witterungsbedingt von einer bis zu mehreren Wochen. Die zuletzt angelegten Knollen starben bei allen Sorten frühzeitig ab.

Der Anstieg des Knollengewichtes war bei den Sorten ERSTLING und ACKERSEGEN zunächst zögernd. Er zeigte jedoch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Knollenbildung bei ERSTLING etwa 9 Tage früher einsetzte, eine gewisse Parallelität (s. ABB. 16). Während ERSTLING das Wachstum nach ca. 80 Tagen (ab Aufg.) abschloß, stieg das Knollengewicht der Spätsorte weiter an und erreichte nach etwa 120 Tagen den höheren Endertrag.

Bei FORELLE und VIRGINIA nahm der zeitliche Verlauf der Knollenbildung eine Mittelstellung zwischen den genannten Sorten ein.

Der Entwicklungsablauf nach verschiedenen Pflanzterminen, dargestellt an der Knollen- und Blütenbildung sowie an der Vegetationsdauer, soll für eine natürliche und eine konstante Tageslichtdauer an Hand der ABBILDUNGEN 15 und 16 besprochen werden.

Die Zeitdauer von der Pflanzung und vom Aufgang bis zur Knollenbildung war bei ERSTLING im Jahre 1957 – abgesehen von der Aprilpflanzung – annähernd gleich. Bei VIRGINIA (1957) und ACKERSEGEN (1957 und 1958) war die Vegetationsdauer vom Aufgang bis zur Knollenbildung in der Junipflanzung gering verkürzt. Die festgestellten Unterschiede waren jedoch zwischen den Jahren häufig größer als zwischen den Pflanzterminen. Der Wachstumsverlauf bis zum Auflaufen scheint ebenfalls nicht ohne Einfluß auf den Termin des Knollenansatzes zu sein. Dies deuten die Vegetationsstrecken der Aprilpflanzung der Sorte ACKERSEGEN (1957) sowie die Werte von 1958 an.

Als Kriterium der *Knollengewichtszunahme während der Anfangsentwicklung* ist in ABBILDUNG 15 das Knollengewicht 40 Tage¹ nach dem Aufgang dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Knollen der Sorten VIRGINIA und ACKERSEGEN unter normalen Tageslängen nach einer Pflanzung im Juni ihre schnellste Anfangsentwicklung zeigten. Bei ERSTLING trifft das für die Mai- und Junipflanzung zu. Am langsamsten verlief die Knollengewichtszunahme bei allen geprüften Sorten in der Aprilpflanzung. Das ist, wie vor allem das Frühjahr 1957 erkennen läßt, auf die niedrige Temperatur zurückzuführen. Die Stauden der Maipflanzung nehmen eine Mittelstellung ein und tendieren – mit zunehmender Vegetationsdauer der Sorten in verstärktem Maße – zu dem Verhalten der im April gepflanzten Bestände. Auch die Julipflanzung erreichte in den Versuchsjahren trotz der kürzer werdenden Tage (1½ bis 2 Std.) – wahrscheinlich infolge der abnehmenden Temperatur und der geringeren Einstrahlung – nicht die Intensität der Knollenbildung der Pflanzungen im Vormonat. Die Unterschiede in der Anfangsentwicklung der Knollen glichen sich zwischen den Vertretern der 3 Reifegruppen von der Aprilpflanzung bis zur Julipflanzung in zunehmendem Maße aus.

Bei konstanter Tageslichtdauer von 18½ Std. war die Entwicklung bei den Sorten ERSTLING und VIRGINIA im Jahre 1957 in den Pflanzungen der Monate Mai bis Juni bzw. Juli deutlich verzögert. Bei ACKERSEGEN ließ sich dieser Einfluß 1957 nur in der Maipflanzung, im Jahre 1958 in der Juli-² und Augustpflanzung deutlich, in der Maipflanzung abgeschwächt (s. auch ABB. 16) wahrnehmen. Bei der Aprilpflanzung der Sorte ACKERSEGEN im Jahre 1958 hatte die Tagverlängerung die Knollenbildung anfänglich gleichfalls verzögert. Die Differenz wurde jedoch bereits in der nächsten Woche ausgeglichen, und die Pflanzen erreichten im 18½-Std.-Tag die höheren Knollengewichte (s. ABB. 16). Die Stauden der Sorte ERSTLING zeigten in der Aprilpflanzung 1958 keine eindeutige Wirkung der Tagverlängerung. In dem kalten Frühjahr 1957³ war bei den Sorten in allen Rodeterminen eine Beschleunigung der Knollenbildung im 18½-Std.-Tag eingetreten und blieb bis zur letzten Vergleichsrodung erhalten (TAB. 7, ABB. 15, ABB. 18).

Die *weitere Knollengewichtszunahme* ließ, wie in Abbildung 16 für die Sorte ACKERSEGEN im Jahre 1958 gezeigt wird, mit dem Beginn der Herbstwitterung nach. Die Enderträge lagen somit bei den späteren Pflanzterminen niedriger.

Hinsichtlich der Zahl der angelegten Knollen waren Unterschiede zwischen den Beständen festzustellen. Es ließ sich aber keine einheitliche Abhängigkeit vom Pflanztermin ableiten, so daß die Witterung von maßgeblichem Einfluß zu sein scheint. Der Endwert der letzten Rodung nahm bei allen Legeterminen, unabhängig von der ur-

¹ Die Werte wurden aus den nächstliegenden Rodeterminen interpoliert.

² Den Werten dieser Pflanzung darf nur eine bedingte Beachtung geschenkt werden, da die Stauden unter den ungünstigen Witterungsbedingungen einen sehr schlechten Wuchs zeigten.

³ Bei einer sehr hohen Einstrahlung am Tage sanken die Temperaturen nachts um den 8. Mai am Erdboden bis -5,5°C, um den 27. Mai bis -3,3°C und um den 13. Juni bis 1,1°C ab. Die durchschnittlichen Minima vom 6. bis 29. Mai betrugen 1956 7,2°C, 1957 5°C, 1958 ohne eine einzige Frostnacht 8,4°C.

TABELLE 7. Verlauf der Knollenbildung¹ einiger Kartoffelsorten in Abhängigkeit vom Pflanztermin in verschiedenen Jahren in NT und konstanten LT (k. LT) von 18½ Std.

Rodung – lifting – arrachage			Knollenzahl – number of tubers – nombre de tubercules									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1957 <i>Erstling</i>	IV	NT	19	21 ×	21	24	27	26	27	23	18	
		k. LT		28 ×		27		28			(23) ×	
	V	NT	17	20	23 ×	23	22	25	22	23	18	
		k. LT	11		17		20				(17)	
	VI	NT	26 ×	27	26	29	25	24	23	20		
		k. LT	15 ×		23		27			23		
<i>Virginia</i>	IV	NT	6 ×	19	19	24	29	26 ×	28	28	20	
		k. LT	15 ×		20			31 ×			(22)	
	V	NT	4	43 ×	49	41	45	31	43	38	22	
		k. LT		19 ×		33 ×		26			(20)	
	VI	NT	20	24 ×	31	22	25	27	29	23	16	
		k. LT		18 ×		25		25			(16)	
	VII	NT	23	35	43 ×	31	34 ×	37	31	20 ×		
		k. LT	20		29 ×		28 ×			28 ×		
<i>Ackersegen</i>	IV	NT	3 ×	8	27	26	25 ×	31	30	31	24	
		k. LT	10 ×		26		31 ×				(26)	
	V	NT	11	20 ×	28	21	27	24	23	20	20	
		k. LT		7 ×		27		23			(16) ×	
	VI	NT	12	28 ×	26	24	30	25 ×	20	22	21	
		k. LT		20 ×		28		31 ×			(21)	
	VII	NT	19	32	35	30	21 ×	25	24	23 ×		
		k. LT	20		32		30 ×			30 ×		
1958 <i>Erstling</i>	III	NT	20	27	24 ×							
		k. LT	22	32	32 ×							
	IV	NT	22	32	36	34	27	25				
		k. LT	23	30		34	29					
	<i>Ackersegen</i> III	NT	21	32 ×	25	27 ×						
		k. LT	23	23 ×	32	41 ×						
	IV	NT	9	39	43	39	40	37	31	22	29	25
		k. LT	13	33	45	44	39	39				
	V	NT	23 ×	30	32	31	28	28	26	21	20	
		k. LT	17 ×	30	33	32	33	28				
	VI	NT	8	31 ×	(35)	35	33	30	25	26	22	21
		k. LT	9	38	37	35	40	29				
	VII	NT	22	26	23	26	19	26	21	24	20	23
		k. LT	23	20	21	18	18					
	VIII	NT	13	18	(36)	26 ×	24 ×					
		k. LT	7	12	19	19	19					

TABLE 7. Trend of tuber formation¹ of several potato varieties with reference to various planting periods in different years with normal day-length (NT) and constant long day-length (k. LT) of 18½ hrsTABLEAU 7. Variation de la formation des tubercules¹ de quelques variétés de pommes de terre selon l'époque de plantation en différentes années en jours de durée normale (NT) et en jours de durée longue constante (k. LT) de 18½ h.

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

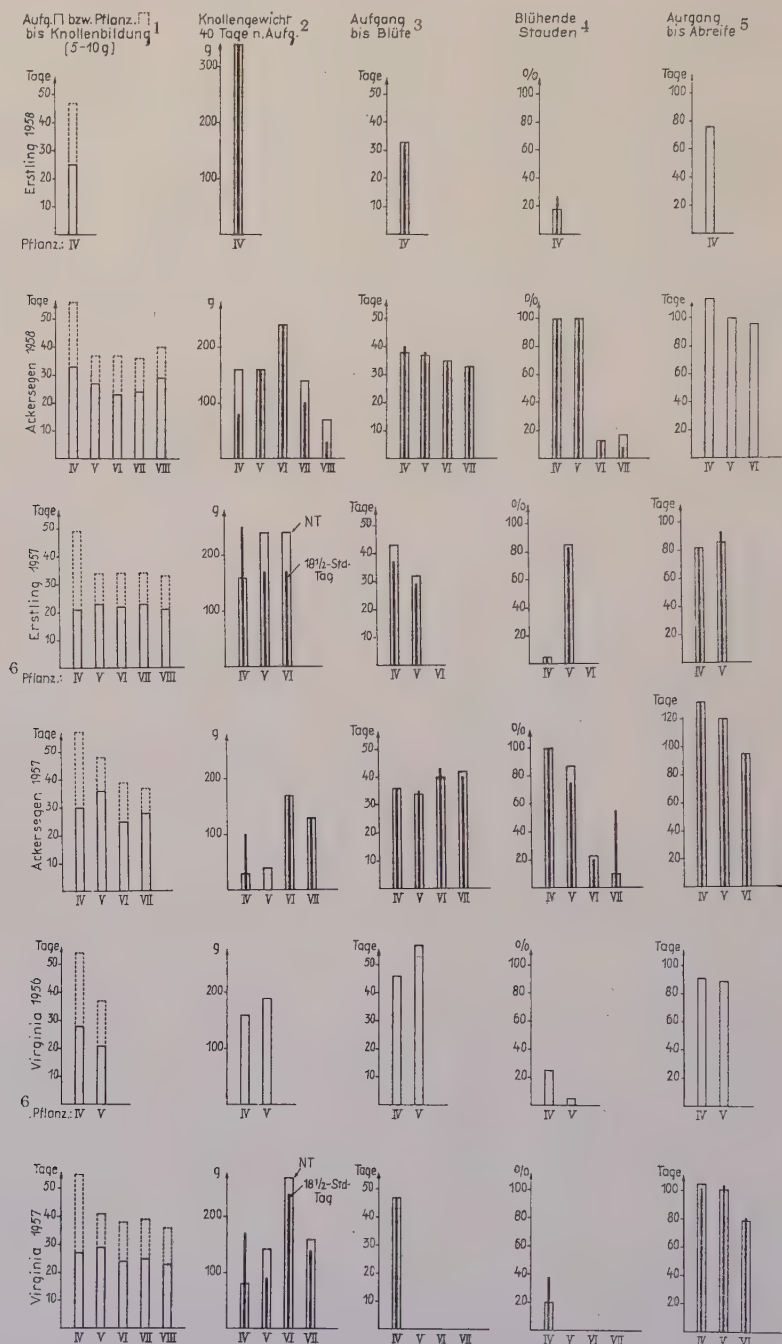
Knollengewicht – weight of tubers – poids des tubercules (g)										Rodung – lifting – arrachage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8	60 78	92	178 ^x 270 ^x	330	461 481	532	766	766 ^x (975) ^x		NT IV k. LT 1957 Erstling
8 5	69	186 ^x 100 ^x	310	460 388	598	647	839	903 ^x (1082) ^x		NT V k. LT
53 ^x 14 ^x	191	238 189	333	408 359	324	337	371 421			NT VI k. LT
10 19	37	103 ^x 202 ^x	189	325	433 ^x 510 ^x	666	845	1013 (1065)		NT IV k. LT Virginia
8	90 ^x 24 ^x	191	288 260	503	612 532	744	961	899 ^x (1296) ^x		NT V k. LT
28	135 ^x 73 ^x	300	335 354	510	533 617	777	724	846 (894)		NT VI k. LT
30 34	110	201 190	326	373 370	463	475	483 545			NT VII k. LT
5 ^x 13 ^x	15	78 ^x 184 ^x	265	526 ^x 681 ^x	721	912	1192	1369 ^x (1546) ^x		NT IV k. LT Ackersegen
6	60 ^x 11 ^x	328	443 ^x 366 ^x	734 ^x 656 ^x	868	961	1183	1250 ^x (1465) ^x		NT V k. LT
5	110 ^x 38 ^x	118	271 279	569	632 715	641	637	919 (772)		NT VI k. LT
31 43	158	207 246	387	619 484	512	496	655 700			NT VII k. LT
32 24	221 171	851 1065								NT III k. LT 1958 Erstling
27 34	127 166	394	682 572	1058 1156	1391					NT IV k. LT
29 19	176 ^x 89 ^x	173 141	362 264							NT III k. LT Ackersegen
5 7	156 ^x 77 ^x	350 338	757 860	1038 1034	1130 1258	1338	1326	1363	1421	NT IV k. LT
38 15	163 163	342 367	499 438	740 775	963	1130	1171	1233		NT V k. LT
5 7	63 61	159 202	335 304	458 455	615 603	750	926	1049	1056	NT VI k. LT
35 36	120 90	178 145	267 ^x 177 ^x	324 216	345	367	461	468	448	NT VII k. LT
7 6	21 12	109 ^x 38 ^x	230 ^x 133 ^x	231 ^x 151 ^x						NT VIII k. LT

¹ Unterbrochene Trennstriche = wöchentlicher Abstand, ausgezogene Trennstriche = 14 tägiger Abstand, doppelte Trennstriche = mehr als 14 tägiger Abstand; - bedeutet keine Signifikanzwerte berechnet.

¹ Dotted division lines = intervals of a week, continuous division lines = fortnightly intervals, double division lines = intervals of more than 2 weeks; - denotes that no values of significance were calculated.

¹ Lignes de séparation en tirets = intervalles d'une semaine, lignes de séparation continues = intervalles de quinze jours, lignes de séparation doubles = intervalles de plus de quinze jours; - signifie que les valeurs de signification n'ont pas été calculées.

ABB. 15. Entwicklungsdaten einiger Kartoffelsorten in Abhängigkeit vom Pflanztermin in verschiedenen Jahren im NT und im 18½ - Std. - Tag



¹ Time elapsed between emergence [] or planting [] and tuber formation – temps écoulé entre la levée [] ou la plantation [] et la formation de tubercules.

² Weight of tubers 40 days after emergence – poids des tubercules 40 jours après la levée.

³ Number of days between emergence and flowering – nombre de jours de la levée à la floraison.

⁴ Flowering hills – touffes en fleurs.

⁵ Number of days between emergence and maturity – nombre de jours de la levée à la maturité.

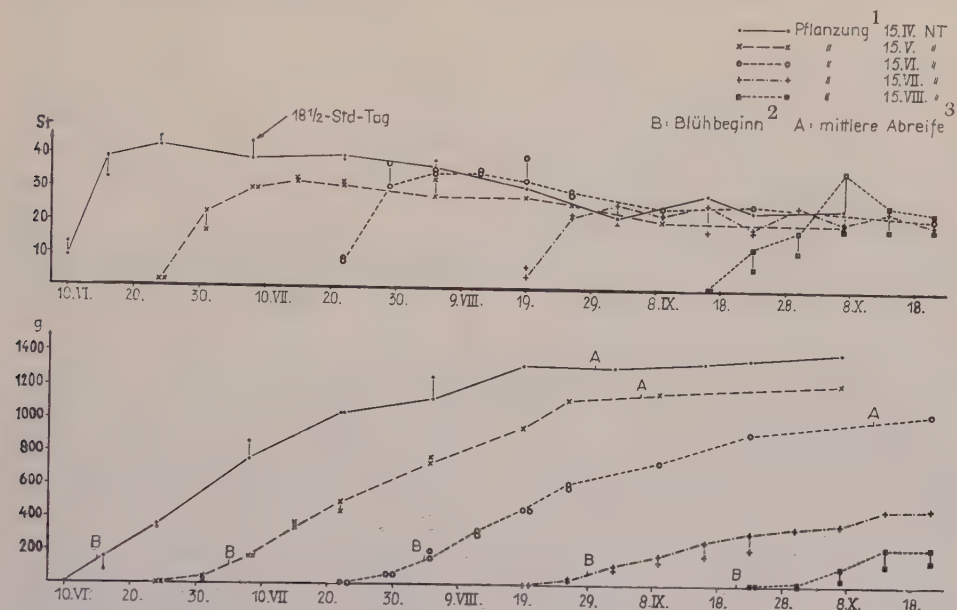
⁶ Planting – plantation.

FIG. 15. Data on development of a number of potato varieties with reference to planting-time in various years under normal day-length and 18½ hrs day-length conditions

FIG. 15. Caractéristiques de développement de quelques variétés de pommes de terre selon le moment de plantation en différentes années sous les conditions de jour de durée normale et de jour de 18½ heures

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

ABB. 16. Verlauf der Knollenbildung der Sorte *Ackersegen* (1958) bei verschiedenen Pflanzterminen im NT und im 18½ - Std. - Tag



¹ Planting - plantation.
² Commencement of flowering - début de la floraison.
³ Average maturing - maturation moyenne.

FIG. 16. Trend of tuber formation of the *Ackersegen* variety (1958) for various planting dates under normal day-length and 18½ hrs day-length conditions

FIG. 16. Progrès de la formation de tubercules de la variété *Ackersegen* (1958) pour différentes dates de plantation sous les conditions de jour de durée normale et de jour de 18½ heures

sprünglich angelegten Knollenzahl, einen annähernd konstanten Wert an (TAB. 7, ABB. 16, s. auch I. Teil S. 67).

Das Längenwachstum der Stolonen erreichte im Normaltag (1957) bei der späten und mittelspäten Sorte nach einer Pflanzung im April und Mai seine höchsten Werte, bei der Frühsorte erst in der Maipflanzung. Im konstanten 18½-Std.-Tag wurde das Stolonenwachstum bei den zwei ersten Pflanzterminen gefördert. Bei den späteren Pflanzungen und der Sorte ERSTLING sind die Ergebnisse unsicher.

Parallel zur Stolonenlänge deutete sich bei den Sorten VIRGINIA und ACKERSEGEN in der April- und Maipflanzung und bei ERSTLING in der Mai- und Junipflanzung eine weite Knollenlage an. Zu den späteren Pflanzterminen machte sich der Einfluß der Witterung auf das Stolonenwachstum stärker bemerkbar als der Einfluß der Tageslichtdauer. Die Auswirkung der Tagverlängerung war lediglich bei den extrem frühen bzw. späten Pflanzungen zu erkennen (s.S. 11, 12).

Die Zahl der wilden Stolonen zeigte keine eindeutige Abhängigkeit von den Pflanz-

terminen. Eine Überlegenheit des $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tages trat lediglich in der Märzpflanzung 1958 und in der Aprilpflanzung von ACKERSEGEN 1957 in Erscheinung.

Zwischen dem *Beginn der Knollenbildung und dem Sichtbarwerden der ersten Blütenknospen* ließen sich keine einheitlichen Beziehungen ableiten. Ihre zeitliche Folge scheint sortentypisch zu sein. Sie dürfte weniger von der Reifegruppe, als von der erblichen Veranlagung zum Blühen abhängen. Bei den Sorten ERSTLING und ACKERSEGEN wurden die ersten Blütenknospen vor dem Beginn der Knollenbildung sichtbar, bei FORELLE 7–10, bei VIRGINIA 10–14 Tage nach dem ersten Knollenansatz. Eine Abhängigkeit vom Pflanztermin wurde lediglich in der Märzpflanzung bei ERSTLING sowie in der Augustpflanzung bei ACKERSEGEN deutlich. In beiden Fällen setzte die Knollenbildung unter der kürzeren Tageslichtdauer relativ früher ein. Auch andere Umweltfaktoren scheinen die zeitliche Folge der beiden Merkmale beeinflussen zu können.

Die Zeit vom *Auflaufen der Pflanzen bis zum Öffnen der ersten Blüten* (ABB. 15) zeigte bei den schwach blühenden Sorten FORELLE und VIRGINIA im Jahre 1956 eine Verzögerung des Aufblühens bei den späteren Pflanzungen. ERSTLING blühte in der Aprilpflanzung 1957 verzögert. Bei ACKERSEGEN ist die Tendenz in der Frühzeitigkeit des Blühens in den Jahren 1957 und 1958 entgegengesetzt. Der $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag hat lediglich bei „ERSTLING 1957“ das Aufblühen um einige Tage beschleunigt.

Die *Zahl der blühenden Stauden* nahm in einer gewissen Parallelität zum Längenwachstum der Stolonen mit jedem späteren Pflanztermin ab; lediglich ERSTLING blühte 1957 nach einer Pflanzung im Mai am stärksten.¹ Die Tagverlängerung hatte nur in der Aprilpflanzung von VIRGINIA (1957) und der Julipflanzung von ACKERSEGEN (1957) eine merkliche Erhöhung der Zahl der blühenden Stauden bewirkt.

Im *Wachstum der oberirdischen Sprosse* war bei den Sorten in der Mehrzahl der Pflanzungen eine deutliche Förderung im $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag zu beobachten (s. auch Abb. 18).

Die *Vegetationsdauer* für ERSTLING und FORELLE war nach Maipflanzung am längsten. Sie wurde bei der Sorte ERSTLING im Jahre 1957 vom Zusatzlicht noch gefördert. Die Sorten VIRGINIA und ACKERSEGEN zeigten bei späteren Pflanzterminen im Normaltag und gleicherweise im konstanten $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag eine Verkürzung der Vegetationsdauer (Abb. 15).

Um den in Abschnitt A₂ (I. Teil) herausgestellten *Bereich der stärkeren Abhängigkeit von der Tageslichtdauer auch unter natürlichen Tageslängen* erfassen zu können, wurden die Sorten ERSTLING und ACKERSEGEN am 10 März 1958 in zwei Glashäusern ausgepflanzt. In dem einen wuchsen die Pflanzen im Normaltag, in dem anderen unter dem Einfluß der Tagverlängerung auf $18\frac{1}{2}$ Std.

Beide Häuser wurden nur schwach geheizt, um den Außentemperaturen zur Pflanzzeit möglichst nahe zu kommen. Die Tagestemperaturen stiegen von 11 °C während der Anfangs-

¹ Die stärkere Blütenbildung könnte einmal in Übereinstimmung mit GROSCH (1956) auf die längere Tageslichtdauer während der Anfangsentwicklung zurückgeführt werden, zum anderen ist ein Einfluß der niedrigen Temperaturen bei der Aprilpflanzung nicht ausgeschlossen (s. auch RUDOLF 1958b, S. 64).

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

entwicklung auf 18°C (Ende Mai) an. Die Nachttemperaturen lagen um 5°C niedriger. Die durchschnittliche Temperaturdifferenz zwischen den Häusern darf mit 0,4°C zu Gunsten des Normaltages als unbedeutend bezeichnet werden.

Die Pflanzen liefen in beiden Häusern am 24. März auf. Die Tageslichtdauer im Normaltag betrug zu dieser Zeit 13 Std. Die Sorte ERSTLING zeigte 28 Tage nach dem Aufgang bereits deutliche Unterschiede zwischen beiden Häusern. Die Stauden im Normaltag waren gedungen, rundbuschig und im Laub dunkelgrün, die im 18½-Std.-Tag gewachsenen dagegen höher mit einer dem „Stengeltyp“ ähnlichen Krautausbildung. Bei letzteren erschienen wilde Stolonen. Die Blütenknospen waren stärker ausgebildet als im Normaltag. Während sich die Differenzen in der generativen Entwicklung bis zum Aufblühen ausglich, verstärkten sich die Unterschiede im Habitus, vor allem im Längenwachstum. In der Ausbildung der Fiederblättchen waren keine Unterschiede sichtbar.

Das Wachstum der unterirdischen Organe wurde von der Tageslichtdauer im gleichen Sinne beeinflusst. Im Normaltag setzte die Mehrzahl der Knollen an kurzen Stolonen an. Vereinzelt waren auch lange, verzweigte Stolonen mit oder ohne Knollenansatz ausgebildet worden. Die Knollenlage war im Durchschnitt eng. Die im 18½-Std.-Tag aufgewachsenen Pflanzen zeigten einen ähnlichen Aufbau, die Stolonen waren jedoch länger und die Knollenlage weiter, die Knollenanzahl höher. Das Knollengewicht lag anfangs niedriger, überstieg dann aber das der Normaltagpflanzen (Tab. 7). Den Wuchs des Krautes und die Ausbildung der Knollen 36 Tage nach dem Aufgang zeigt ABBILDUNG 17.

Die Spätsorte ACKERSEGEN ließ in der Märzpflanzung ein von der Frühsorte ERSTLING abweichendes Verhalten erkennen. Bis 28 Tage nach dem Aufgang schienen sich bei ihr die bei ERSTLING geschilderten Entwicklungsmerkmale, allerdings in abgeschwächter Form, abzuzeichnen. Dann begannen auch die im Normaltag wachsenden Pflanzen eine mehr aufgelockerte Wuchsform anzunehmen. Beide Varianten zeigten 50 Tage nach dem Aufgang einen ähnlichen Habitus. Die Blüte setzte zum gleichen Zeitpunkt ein. Die Pflanzen im 18½-Std. Tag hatten jedoch anfänglich mehr Blüten ausgebildet. Die Wurzeln waren unter dem Einfluß der Tagverlängerung kräftiger gewachsen. In der Knollenzahl zeigte sich die Überlegenheit anfänglich nicht so deutlich wie bei ERSTLING. Im Knollengewicht waren bis zum Zeitpunkt der letzten Rodung am 24. Juni die Stauden im Normaltag überlegen (Tab. 7). Der Bereich der stärkeren photoperiodischen Abhängigkeit war nach diesen Ergebnissen bei der Sorte ACKERSEGEN bereits überschritten.

Deutlicher trat die Einwirkung einer kurzen Tageslichtdauer bei der Sorte ACKERSEGEN in der Augustpflanzung im Jahre 1958 in Erscheinung. Diese fand in dem sonnigen und trockenen September günstige Wachstumsbedingungen vor, so daß sich die Wuchsunterschiede gut ausprägen konnten. Die Pflanzen im Normaltag blieben 21 Tage nach dem Aufgang im Längenwachstum sichtlich zurück. Sie zeigten den Stengeltyp nicht so deutlich. Sie warfen die Blütenknospen ab. Unter dem Einfluß der Tagverlängerung wurden die Blütenknospen früher ausgebildet und kamen vereinzelt zur Entfaltung. In der Blattausbildung zeigten sich keine Unterschiede.

ABB. 17. Wuchsform der Sorte *Erstling* im Normaltag (links) und im $18\frac{1}{2}$ - Std. - Tag (rechts). Aufg.: 24.III.58; Aufn.: Kraut I.VI., Knollen 29.IV.



FIG. 17. Growth form of the *Erstling* variety under normal day-length (left) and $18\frac{1}{2}$ hrs day-length (right) conditions. Emergence: 24-3-1958; Photographs: hills 1-6-1958, tubers 29-4-1958

FIG. 17. Forme de croissance de la variété *Erstling* sous les conditions de jour de durée normale (gauche) et de jour de $18\frac{1}{2}$ heures (droite). Levée: 24-3-1958; photographie: touffes 1-6-1958, tubercules 29-4-1958

Die Knollen setzten im Normal- und $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag bevorzugt an kurzen Stolonen an, doch waren auch lange Stolonen mit und ohne Knollenansatz gewachsen. Letztere wurden im Normaltag bald zurückgebildet, im $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag blieben sie länger erhalten. Knollenzahl und Knollengewicht nahmen im Normaltag mit fortschreitender Jahreszeit stärker als im Langtag zu.

Wie die Ergebnisse zeigen, lassen sich mit Hilfe der gewählten Versuchsanstellung Einflüsse der Tageslänge während der Vegetationsperiode feststellen. Allgemein gül-

tige Aussagen werden jedoch durch die von Jahr zu Jahr und von Pflanztermin zu Pflanztermin wechselnden Umwelteinflüsse erschwert. Wie stark die Knollenbildung und das Längenwachstum der geprüften Kartoffelsorten bei annähernd gleichem Auflauftermin und somit gleicher Tageslänge von den Umweltfaktoren, besonders der Temperatur, beeinflusst wird, zeigt ABBILDUNG 18.

In der Gegenüberstellung fällt auf, daß im Normaltag sowohl im Jahre 1956 bei VIRGINIA, als auch in den wärmeren Nächten des Frühjahres 1958 bei ERSTLING und ACKERSEGEN die Pflanzen bedeutend höher waren und mehr Krautmasse ausgebildet hatten als im kühlen Frühjahr 1957. Die Tagverlängerung auf $18\frac{1}{2}$ Std. hatte in jedem Falle das Längenwachstum gefördert. Ihr Einfluß war jedoch zu Beginn der Knollenbildung gering. Stärkere Unterschiede, die sich mit dem Einfluß der Jahreswitterung vergleichen ließen, zeigten sich erst in einem späteren Entwicklungsstadium und nur bei den langlebigen Sorten.

Was den Beginn der Knollenbildung angeht, hatte die Witterung in den Vergleichsjahren keinen wesentlichen Einfluß. Die Knollengewichtszunahme war in den Jahren 1956 und 1958 parallel zur größeren Krautmasse intensiver als in dem kalten Frühjahr 1957. Im letzteren stiegen sowohl die Werte für die Knollenbildung als auch die für das Längenwachstum langsam, dafür aber anhaltend an. Die Enderträge an Knollen – abgesehen von ERSTLING – kamen denen der Jahre 1956 bzw. 1958 nahe.

Die Tagverlängerung auf $18\frac{1}{2}$ Std. hatte 1957, wie bereits ausgeführt, der niedrigen Nachttemperatur entgegengewirkt. Die Knollenbildung der Sorte VIRGINIA kam unter dem konstanten Langtag der von 1956 gleich und übertraf sie in den ersten Roudungen. ERSTLING und ACKERSEGEN zeigten 1957 die gleiche Förderung durch die Tagverlängerung, erreichten aber nicht den noch steileren Anstieg der Knollengewichtszunahme von 1958.

Die Stolonen waren in Übereinstimmung mit dem Versuch ERSTLING 1958a (I. Teil S. 68) unter der Tagverlängerung kürzer als im Normaltag.

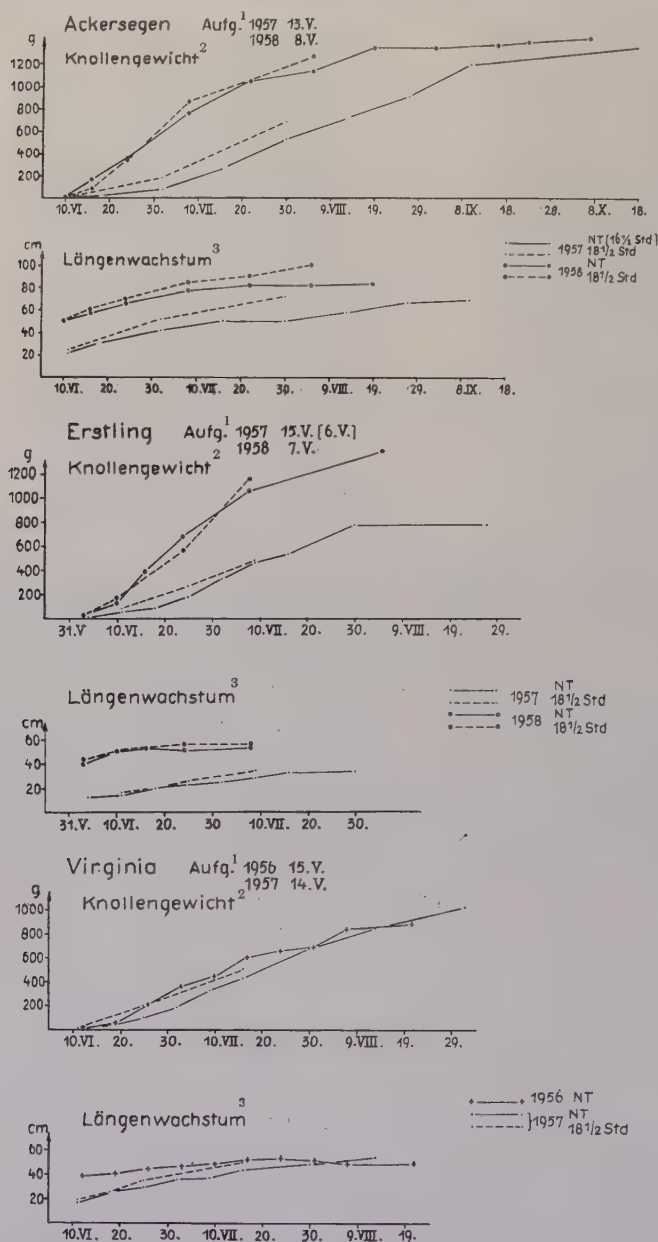
Für die Sorte VIRGINIA läßt sich der Einfluß der Jahreswitterung auf die unterirdischen und über der Erde gebildeten Organe in ABBILDUNG 19 ablesen.

Die nach Aprilpflanzung im Normaltag entwickelte Staude ist im Bild rechts dargestellt. Sie zeigt kräftig entwickelte oberirdische Sprosse; sie blüht. Stolonen- und Knollenbildung sind üppig. Die links abgebildete Staude ist bei gleichem Pflanz- und Auflaufdatum im Jahre 1957 gewachsen. Sie zeigt eine niedrigere und rundbuschige Wuchsform, die Stengel sind dünner und die Blätter kleiner. Abgesehen von der Blattausbildung wäre ihr Habitus mit dem von im Kurztag gewachsenen Pflanzen zu vergleichen. Auch die Blüte ist schwächer. Unterirdisch fallen die geringere Stolonen- und die schwächere Knollenbildung auf.

Der $18\frac{1}{2}$ -Std.-Tag wurde nur im Jahr 1957 gegeben. Die Pflanzen zeigten hier ober- und unterirdisch eine ähnliche Wuchsform; sie waren lediglich etwas länger und wiesen einen verstärkten Knollenansatz auf.

Im gleichen Sinne wie für VIRGINIA beschrieben, wurde die Krautausbildung der Sorte ERSTLING beeinflusst. Die Spätsorte ACKERSEGEN mit ihrer langsameren Entwicklung konnte die anfängliche Wuchshemmung überwinden und ließ zur Zeit der Blüte

ABB. 18. Knollengewichtszunahme und Längenwachstum einiger Kartoffelsorten bei gleichem Pflanztermin in verschiedenen Jahren im NT und im $18\frac{1}{2}$ - Std. - Tag



¹ Emergence - levée.

² Weight of tubers - poids des tubercules.

³ Growth in height - croissance en hauteur.

FIG. 18. Increased weight of tubers and growth in height of a number of potato varieties planted on the same date in different years under normal day-length and $18\frac{1}{2}$ hrs day-length conditions

FIG. 18. Augmentation du poids des tubercules et croissance en hauteur de quelques variétés de pommes de terre à la même date de différents années, sous les conditions de jour de durée normale et de jour de $18\frac{1}{2}$ heures

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

ABB. 19. Wuchsform der Sorte *Virginia* bei gleichem Auflauftermin im Jahre 1957 (links) und 1956 (rechts). Aufg.: 14.V.; Aufn.: Kraut 3.VII., Knollen 25.VI.



FIG. 19. Growth form of the *Virginia* variety with identical emergence dates in 1957 (left) and in 1956 (right). Emergence: 14-5; Photographs: hills 3-7 and tubers 25-6

FIG. 19. Forme de croissance de la variété *Virginia* pour une même date de la levée en 1957 (gauche) et en 1956 (droite). Levée: 14-5; photographie: touffes 3-7 et tubercules 25-6

keinen wesentlichen Einfluß der niedrigen Temperaturen auf das oberirdische Wachstum erkennen.

Zusammenfassend kann zu den in diesem Abschnitt beschriebenen Versuchen festgestellt werden:

Unter normalen Anbaubedingungen läßt sich ein unterschiedlicher Entwicklungsverlauf zwischen den Sorten, den Pflanzterminen und in den einzelnen Jahren nach-

weisen. Eine Analyse, inwieweit die beobachteten Abweichungen in der Entwicklung der Pflanzen auf die in den Modellversuchen ermittelte photoperiodische Reaktion der Sorten zurückzuführen sind, ist auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nur teilweise möglich.

Die Tagverlängerung vom Normaltag auf $18\frac{1}{2}$ Std. zeigt in der Mehrzahl der Fälle nur einen geringen Einfluß. Er wird in starkem Maße von den Witterungsbedingungen, besonders von der Temperatur, modifiziert bzw. überdeckt.

Eine stärkere photoperiodische Abhängigkeit war gemäß den in Abschnitt A beschriebenen Ergebnissen bei einer extremen Frühpflanzung (ERSTLING im März unter Glas) bzw. einer Spätpflanzung (ACKERSEGEN im August) festzustellen.

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die Untersuchungen über das photoperiodische Verhalten einiger Kartoffelsorten zeigten, daß eindeutige Beziehungen zwischen der *Tageslichtdauer* und der *Entwicklung der Kartoffelpflanze* bestehen.

Unter *Kurztagbedingungen* (12 Std.) bei mittleren bis hohen Temperaturen (ca. 20°C) ließ die Intensität des Längenwachstums frühzeitig nach. Die Pflanzen nahmen eine rundbuschige, blattreiche Wuchsform mit hängenden Blättern und großen, zarten Fiederblättchen an. Angelegte Blütenknospen wurden nicht weiterentwickelt und fielen vorzeitig ab. Die Knollen wurden an kurzen Stolonen frühzeitig angelegt und beschleunigt ausgebildet.

Im *Langtag* (21 Std.) wurden sowohl das Wachstum des Krautes, der Stolonen und der Wurzeln als auch die generative Entwicklung gefördert. Die Ausbildung der Knollen verlief verzögert. Im Endertrag wurde jedoch infolge einer längeren Vegetationsdauer und einer größeren Krautmasse ein höherer Wert erreicht als im Kurztag.

Die beschriebenen Entwicklungstendenzen stimmen grundsätzlich mit den von CHAPMAN (1958), DOROSCHENKO u.a. (1930), EDMUNDSON (1941), FISCHNICH (1954), GREGORY (1956), MILLER u. MCGOLDRICK (1941), POHJAKALLIO (1953), POHJAKALLIO u.a., (1957), SCHICK (1931), SCHULZE (1954, 1958), STEINECK (1955a, 1955b, 1956a), SURZHINA (1934), WASSINK u. STOLWIJK (1953) und WERNER (1935, 1940) an Sorten verschiedener Herkunft beobachteten überein.

Die Auffassung von STEINECK (1956a, 1957, 1958), daß die Anlage der Knollen nur unter Kurztagbedingungen möglich sei, konnte bei den hier geprüften Kultursorten nach Pflanzung ganzer Knollen nicht bestätigt werden. Diese Annahme dürfte für stärker photoperiodisch abhängige Formen zutreffend sein (RASUMOV 1931, HACKBARTH 1935, HAWKES – DRIVER u. HAWKES 1943, POHJAKALLIO 1951, 1953, POHJAKALLIO u.a. 1957). Es ist anzunehmen, daß derartig stark von der Photoperiode abhängige Klone bei der Selektion auf Ertrageigenschaften ausgemerzt wurden.

Eine Prüfung der zwischen den Tageslängen von 12 und 21 Std. liegenden Lichtzeiten (15 und 18 Std.) führte zur Erweiterung der Erkenntnisse hinsichtlich des *Überganges von der Kurztag- zur Langtagreaktion*. Dieser äußerte sich in einer stärkeren Reaktion der Pflanzen auf eine Änderung der Tageslichtdauer und kann in An-

lehnung an KOPETZ u. STEINECK (1954) als „kritische Tageslänge“ bezeichnet werden.

Der Übergansbereich für das Längenwachstum und die Blütenbildung der Sorten ERSTLING und ACKERSEGEN lag bei Temperaturen um 20°C zwischen 12 und 15 Std. täglicher Lichtzeit. Bei längerer Lichtdauer wurden diese weiter gefördert. Bei der Frühsorte fanden sie ihre maximale Begünstigung in längeren täglichen Lichtzeiten als bei der Spätsorte.

Die Zunahme des Knollengewichtes während der Anfangsentwicklung war bei der Sorte ACKERSEGEN im gleichen Bereich zwischen 12 und 15 Std. Tageslichtdauer stärker verzögert. Bei der Sorte ERSTLING war dies erst in längeren Tagen (1957 zwischen 15 und 18 Std., 1958 zwischen 18 und 21 Std.) festzustellen, allerdings nicht so ausgeprägt. Hierzu kann der relativ fortgeschrittene Entwicklungszustand der Frühsorte beigetragen haben, doch machen die Ergebnisse eine Verschiebung der „kritischen Tageslänge“ in eine höhere Tageslichtdauer wahrscheinlich.

Eine verstärkte Zunahme des Längenwachstums und der Blütenbildung zwischen 13 und 16 Std. bzw. 13 und 17 Std. fanden auch CLARKE und LOMBARD (1939) sowie EDMUNDSON (1941). Nach ersteren erreichte die Frühsorte (EARLAINE) die maximale Förderung in einer längeren Tageslichtdauer als die mittelspäte Sorte (SEBAGO). Auch nach RUDORF (1958b) verlangen Frühsorten zur Blühinduktion eine längere Tageslichtdauer (16 bis 18 Std.) als Spätsorten (15 bis 16 Std.).

Vergleichbare Angaben über die Dauer der „kritischen Tageslänge“ hinsichtlich der Knollenbildung der Kartoffelsorten liegen von STEINECK (1956a) vor. Er prüfte Sorten verschiedener Reifegruppen unter einer Tageslichtdauer von 12, 14 und 16 (= NT) Std. Auf Grund der Ertragsleistung an Knollen und Kraut spricht er den genannten Sorten folgende „kritische Tageslänge“ zu:

FLAVA (mfr) 14 bis 16 Std.; MITTELFRÜHE (mfr) und ULTIMUS (msp) 12 bis 16 Std.; JAKOBI (fr-mfr), FALKE (msp) und PANTHER (sp) 12 bis 14 Std.

In Feldbonituren wurden weitere Sorten der Knollenlage und der Stolonenbildung entsprechend eingestuft. Nach diesen Ergebnissen sind die „Anforderungen an die kritische Tageslänge“ der Sorte ACKERSEGEN „hoch“, aber geringer als der Tageslängenhöchstwert (für Wien ca. 16½ Std.); die der Sorte ERSTLING „höher“.

Während die Dauer der „kritischen Tageslänge“ der Sorten FLAVA, MITTELFRÜHE, ULTIMUS, JAKOBI, FALKE und PANTHER in der Größenordnung mit unseren Ergebnissen übereinstimmt, liegt die in Feldbonituren ermittelte „kritische Tageslänge“ für ACKERSEGEN über der von uns beobachteten.

Die von STEINECK (1956a) herangezogene photoperiodische Beurteilung der Sorten nach Knollenlage und Stolonenbildung wurde von THIJS (1957) übernommen. Letzterer kommt dabei zu ähnlichen Befunden wie STEINECK. Ihren für die Bewertung herangezogenen Kriterien kann jedoch aus verschiedenerlei Gründen (s. Abschnitt B) nur ein bedingter Aussagewert zugesprochen werden.

Von anderen Autoren wurde ein unterschiedliches *Ausmaß der photoperiodischen Abhängigkeit* festgestellt. Ein stärker ausgeprägtes photoperiodisches Reaktionsvermögen später Sorten erwähnen SURZHINA (1934) sowie WASSINK und STOLWIJK (1953). Ähnliche Beobachtungen machten McCLELLAND (1928), TINCKER (1925), POHJA-

KALLIO u.a. (1957) sowie DRIVER (DRIVER u. HAWKES 1943). Auch die Ansicht von ROSS (1958), daß erst durch Einkreuzung der weniger stark photoperiodisch abhängigen *Solanum tuberosum* Varietäten frühreife Sorten gezüchtet werden konnten, spricht für ein unterschiedliches Reaktionsvermögen von Früh- und Spätsorten. Dies deuten auch die eigenen Ergebnisse für die Knollenbildung der Sorten ERSTLING und ACKERSEGEN an.

Auffallend ist das *Verhalten der untersuchten Sorten im Dauerlicht*. In der Ausbildung der Knollen, der Blätter, der Blüten und im Stolonenwachstum ließen sie gegenüber den im 18- bzw. 21-Std.-Tag gewachsenen Pflanzen Merkmale erkennen, wie sie unter Kurztagbedingungen beobachtet worden sind. Am deutlichsten war diese Erscheinung bei der Sorte ACKERSEGEN (niedrigere „kritische Tageslänge“) und unter dem Einfluß der Witterungsbedingungen von 1957 ausgeprägt.

Was die Blütenbildung im Dauerlicht gewachsener Pflanzen betrifft, finden sich Parallelen bei der Spätsorte MCCORMICK (GARNER und ALLARD 1923) und bei der mittelspäten Sorte SEBAGO (CLARKE und LOMBARD 1939). Bei anderen Sorten wurde diese Beobachtung nicht bestätigt (u.a. SCHULZE 1958). Nach unseren Untersuchungen liegt jedoch die Annahme nahe, daß – abweichend von den von MELCHERS und LANG (1948) aufgezeigten typischen Reaktionskurven für Langtagpflanzen – die Langtagreaktion einiger Kartoffelsorten nicht im Dauerlicht, sondern in einer kürzeren Tageslänge ihre stärkste Ausprägung findet. Ein ähnliches Verhalten hinsichtlich der photoperiodischen Reaktion wurde bei der Abhärtung von Gehölzen (MOSCHKOV 1935) und Getreide (GRAHL 1958) festgestellt.

Eine Erklärung dafür, daß im Gegensatz zu diesen Feststellungen die Kartoffeln in anderen Untersuchungen im Dauerlicht stärker blühten, ließe sich einmal auf eine unterschiedliche „kritische Tageslänge“, zum anderen auf den Einfluß der zur Tagverlängerung verabreichten Lichtmenge zurückführen. Bei einer höheren „kritischen Tageslänge“ ist – wie die Untersuchungen mit der Sorte ERSTLING gezeigt haben – auch eine Verschiebung des Maximums der Langtagreaktion in eine längere Tageslichtdauer zu erwarten. Bei einer Tagverlängerung mit hohen Beleuchtungsstärken – wie sie in vielen Untersuchungen zur Blühbeeinflussung von Kartoffeln verwendet wurde (ARTHUR u.a. 1930, WERNER 1941c, 1942b) –, kann die abgeschwächte Langtagreaktion im Dauerlicht von der zunehmenden Lichtmenge verdeckt werden. Dies trifft besonders dann zu, wenn sich das Licht im Winter im Minimum befindet. Unter der ausgeglichenen Einstrahlung, wie sie in den Modellversuchen gewählt wurde, war dieser Einfluß nicht möglich. Die beschleunigte Knollengewichtszunahme und die Blattausbildung im Dauerlicht wären dann gleichfalls mit einer verminderten Langtagreaktion zu erklären. Um endgültige Schlüsse ziehen zu können, sind jedoch weitere Untersuchungsergebnisse abzuwarten.

Um in den orientierenden Modellversuchen den natürlichen photoperiodischen Bedingungen entsprechende Verhältnisse zu schaffen, wurde eine *zu- und eine abnehmende Tageslichtdauer* in der Nähe der „kritischen Tageslänge“ in die Untersuchungen einbezogen. Damit sollte geprüft werden, ob entsprechend der Anschauung von WOROSCHILOV (1955) und JUNGES (1957) die Tendenz der Zu-bzw. Abnahme, oder die augen-

blickliche Tageslichtdauer zur Zeit der Ausbildung der einzelnen Organe für die photoperiodische Reaktion der Pflanzen entscheidend ist.

Wie die beschriebenen Untersuchungen zeigen, glichen Pflanzen, die einmal unter zu- (13→), zum anderen unter abnehmender Tageslichtdauer (← 17) gewachsen sind, in ihrer Anfangsentwicklung denen eines konstanten 13- bzw. 17-Std.-Tages. Erst mit zunehmender Änderung der Tageslänge gewann die folgende Lichtzeit an Einfluß. Das gleiche Verhalten zeigte sich in den Untersuchungen von WERNER (1940, 1942a) und GROSCH (1956). Eine ausschlaggebende Wirkung der kontinuierlichen Zu- bzw. Abnahme in der Form, daß die Pflanzen in den länger werdenden Tagen eine Langtagreaktion und die in den kürzer werdenden eine Kurztagreaktion zeigten, war nicht festzustellen. Im Knollengewicht und in der Blattausbildung des (←17)-Std.-Tages deutete sich jedoch ein Verhalten an, das darauf hinweist, daß auch dem kontinuierlichen Tageslängenwechsel eine Bedeutung zukommt.

Eine Ergänzung finden diese Beobachtungen in den Versuchen mit einer *verkürzten Tageslichtdauer während der Anfangsentwicklung*. Schon wenige Kurztage von 12 Std. vermochten vor allem die Stolonenbildung und die Entwicklung der Knollen, aber auch das Krautwachstum und die Blütenbildung zu beeinflussen. Die Wirkung klang jedoch nach einer geringeren Zahl von Kurztagzyklen unter den folgenden Langtagbedingungen bald ab, so daß das Wachstum des oberirdischen Sprosses sowie das der Stolonen und Knollen erneut einsetzte und die Pflanzen teilweise Blüten bildeten. Nachwirkungen in Form einer verminderten Wuchshöhe, eines geringeren Knollenertrages und einer verkürzten Vegetationsdauer blieben jedoch meist bis zum Absterben der Pflanzen erhalten.

Mit zunehmender Zyklenzahl verstärkte sich der Einfluß des Kurztages derart, daß er in Abhängigkeit vom Entwicklungsrhythmus der Sorten für den weiteren Wachstumsverlauf irreversibel festgelegt wurde. Nach einer ausreichenden Induktion glichen diese Pflanzen solchen, die nur im Kurztag gewachsen waren. Zu gleichen Ergebnissen in Teilfragen kommt WERNER (1941a). Unabhängig von unseren Untersuchungen gelang es auch GREGORY (1956) und CHAPMAN (1958) die Existenz eines unter Kurztagbedingungen gebildeten, die Knollenbildung fördernden „Stimulus“ nachzuweisen, dessen Wirkung gleichfalls unter Langtagbedingungen zurückging.

Im Gegensatz zu den besprochenen Ergebnissen scheint die Feststellung von RASUMOV (1931) zu stehen, der bei amerikanischen Wild- und Kulturkartoffeln die höchsten Knollenerträge bei einer Kombination von kurzen und langen Tagen erzielte. Diese Beobachtungen lassen sich möglicherweise auf die stärkere photoperiodische Abhängigkeit dieser Formen zurückführen (s.S. 120).

Die Anschauung von SCHULZE (1954) und STEINECK (1956a, 1956b, 1957, 1958), daß sich bei Kultursorten ein Kurztag während der Anfangsentwicklung auf den Knollenertrag günstig auswirke, konnte von uns in Übereinstimmung mit den Angaben von WERNER (1941a) und GROSCH (1956) unter dem Einfluß eines 12-Std.-tages nicht bestätigt werden. Eine auf 14 Std. verkürzte Tageslänge, die eher mit unseren natürlichen Vegetationsbedingungen verglichen werden kann, ließ in den hier beschriebenen Versuchen noch keine endgültigen Schlussfolgerungen zu.

Die guten Erfolge mit einer Fröhpflanzung, wie sie von BIRECKI (1951), DYKE (1956), ULRICH (1956) u.a. mitgeteilt wurden, können unter Zugrundelegung der hier beschriebenen Versuchsergebnisse hinsichtlich des Endertrages kaum mit der verkürzten Tageslänge während der Anfangsentwicklung erklärt werden. In diesem Zusammenhang sind auch die Vorverlegung des Vegetationsverlaufes in günstigere Witterungsbedingungen, eine ausgedehntere Einwirkung langer Tage und damit eine verlängerte Vegetationsdauer zu beachten. Das gleiche gilt u.a. für die guten Erfolge mit einer Vorkeimung bzw. Keimstimmung (s. FISCHNICH 1956).

Die Kurztaginduktion kann durch die *Temperatur und die Lichtmenge* beeinflusst werden. Dies haben LONG (1939), PARKER u. BORTHWICK (1940), LAIBACH (1951), MAATSCH. u. RÜNGER (1955) und RÜNGER (1958) an verschiedenen Pflanzenarten nachgewiesen. Unter den Bedingungen der in Abschnitt A₃ geschilderten Versuche konnten keine diesbezüglichen Zusammenhänge ermittelt werden.

Die Versuche über den *Einfluß der Beleuchtungsstärke während einer Tagverlängerung* sollten Aufschluß geben, welche Tageslichtdauer für die Kartoffelpflanze zu den verschiedenen Jahreszeiten und in verschiedenen geographischen Breiten photoperiodisch wirksam ist. Die astronomische Tageslänge von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang kann nicht als die photoperiodisch wirksame Tageslänge angesehen werden, da es sich in zahlreichen Fällen erwiesen hat (s. unten), daß auch schon schwache Beleuchtungsstärken einen photoperiodischen Effekt hervorrufen. Zur Zeit der bürgerlichen Dämmerung, das ist der Stand der Sonne $6\frac{1}{2}^\circ$ unter dem Horizont, ist die Beleuchtungsstärke bereits auf weniger als 1 lx abgesunken (s. TAB. 2). Das Zeitintervall zwischen beiden Werten verlängert in einem Sommer der mittleren Breiten die astronomische Tageslänge um fast 2 Std., eine Zeit, die photoperiodisch nicht vernachlässigt werden darf.

Diesbezügliche Untersuchungen liegen für die Kartoffelpflanze nicht vor. Die in der Literatur für andere Arten angegebenen Beleuchtungsstärken zur Erzielung photoperiodischer Effekte – für Kurztagpflanzen im Durchschnitt 5 bis 100 lx, für Langtagpflanzen liegen die Werte meist niedriger (WITHROW u. BENEDICT 1936, HARDER, FABIAN u. DENFFER 1937, FABIAN 1938/39, MELCHERS u. LANG 1948) – lassen eine gute Übereinstimmung unserer Ergebnisse (20 bis 100 lx) mit anderen für Kurztagpflanzen ermittelten erkennen. Der weite Übergangsbereich von der minimalen zur maximalen Wirkung spricht für die gleiche Zuordnung.

Die zur Tagverlängerung in den photoperiodischen Versuchen mit Kartoffeln angewandten Lichtstärken liegen in der Mehrzahl über der ermittelten Beleuchtungsstärke zu einer Blühauslösung (80 bis 100 lx): 200 bis 300 lx bei JONES und BORTHWICK (1938), ROBERTS und STRUCKMEYER (1938), CLARKE und LOMBARD (1939), EDMUNDSON (1941), WERNER (1941a); 120 bis 150 lx bei WASSINK und STOLWIJK (1953). In anderen Untersuchungen kann jedoch mit einer unvollständigen Langtagwirkung gerechnet werden: 55 lx bei TINCKER (1925), 32 bis 55 lx bei GARNER und ALLARD (1923), 18 bis 32 lx bei SCHULZE (1954, 1958) und GROSCH (1956).

Die Verschiebung der „kritischen Lichtempfindlichkeit“ mit zunehmendem Pflanzenalter in höhere Zusatzlichtwerte, wie sie 1957 beobachtet wurde, kann noch nicht

eindeutig erklärt werden. Da nach CHAPMAN (1958) auch bei der Kartoffelpflanze der photoperiodische Reiz bevorzugt von den oberen jungen Blättern aufgenommen wird, ist eine starke Auswirkung der Beschattung bei zunehmender Wuchshöhe nicht anzunehmen. Andererseits kann ein von den tiefer inserierten Blättern ausgehender Einfluß nicht ausgeschlossen werden (GERHARD 1940, BORTHWICK u. PARKER 1940, KHUDAIRI u. HAMNER 1954).

Von Interesse ist die beschleunigte Knollenbildung im Übergangsbereich von der Kurztag- zur Langtagreaktion um 8 lx Zusatzlicht. Es scheint nicht ausgeschlossen, daß durch Kombination einer teilweisen Langtag- (gefördertes Krautwachstum) und einer teilweisen Kurztageinwirkung (geförderte Ableitung der Assimilate) die Knollenbildung stärker beschleunigt wird als unter ausgesprochenem Kurztageinfluß.

Eine Beeinflussung der „kritischen Lichtempfindlichkeit“ der Kartoffelpflanze durch *Temperatur* oder *Einstrahlung* ließ sich in unseren Versuchen nicht nachweisen. Nach den vorliegenden Ergebnissen mit anderen Arten muß jedoch mit folgenden Faktoren gerechnet werden: Lichtmenge während der Grundbelichtung (HARDER u.a. 1937, FABIAN 1938/39, MELCHERS u. LANG 1948); Temperatur (WENT 1957); Zeit des Zusatzlichtes – vor, oder im Anschluß an die Grundbelichtung – (FABIAN 1938/39). Eine Übertragung dieser Befunde auf andere Pflanzenarten ist kaum möglich, da sich eine große Mannigfaltigkeit in der Beeinflußbarkeit abzeichnet. Selbst zwischen den Sorten sind nach den Untersuchungen von WORMER (1954) z.B. an Reis, Unterschiede in der Lichtempfindlichkeit der photoperiodischen Reaktion vorhanden.

In den *Versuchen unter „natürlichen Wachstumsbedingungen“* trat der in den Modellversuchen beobachtete Einfluß der Tageslichtdauer nur zum Teil in Erscheinung. Eine eindeutige Wirkung der unterschiedlichen Tageslängen auf das Knollenwachstum war – abgesehen vom Frühjahr 1957 – lediglich in der Märzpflanzung der Sorte ERSTLING und der Augustpflanzung der Sorte ACKERSEGEN bei natürlichen Tageslängen von 13 bis 14 Std. bzw. 13 bis 12 Std. zu beobachten. Der im ersten Teil der Arbeit ermittelte Einfluß der Photoperiode in allen Tageslängenbereichen war unter den Feldbedingungen entweder zu gering, um in allen Pflanzterminen und Jahren in gleicher Form in Erscheinung zu treten, oder er wurde von anderen Umweltfaktoren variiert bzw. überdeckt.

Einheitlicher war die Tendenz im Längenwachstum des Krautes. Auch in der Stolonienlänge zeigten die Stauden der April- (Spätsorte) bzw. Maipflanzung (Frühsorte) ihre Überlegenheit. Dieser Unterschied zwischen den Reifegruppen kann, ebenso wie das abweichende Verhalten der Sorten in der Märzpflanzung 1958 als eine Bestätigung der niedrigeren „kritischen Tageslänge“ und der länger benötigten Induktionszeit bei der Spätsorte angesehen werden.

Die *Wirkung der Tagverlängerung* reichte in den Freilandversuchen nicht aus, um in den späteren Pflanzungen die für die langen Tage des Frühjahres typische Wuchsform und eine entsprechende Vegetationsdauer oder Blütenbildung zu induzieren. Ob die Beleuchtungsstärke des Zusatzlichtes gegenüber der starken Abnahme der natürlichen Helligkeit zu schwach war, um einen vollen photoperiodischen Effekt zu erzielen, oder aber von endogenen Rhythmen (s. CHAUDHRI 1956 an *Amaranthus*

caudatus L.) bzw. äußeren Umwelteinflüssen, wie dem Jahresgang der Temperatur oder der Lichtmenge, ein ähnlicher Einfluß auf die Entwicklung ausgeübt wird wie durch die Tageslänge, kann nach den vorliegenden Ergebnissen noch nicht entschieden werden.

Das *abweichende Verhalten der Sorten im kalten Frühjahr 1957* ist infolge der tiefen Nachttemperaturen ¹ nur begrenzt mit den Ergebnissen des Versuches 1958a (I. Teil S. 67) vergleichbar. Die niedrige, rundbuschige Wuchsform im Vergleich zur entsprechenden Pflanzung 1956, wie sie von RUDORF (1958b) auch in anderen Jahren mit kaltem Frühjahr beobachtet wurde, kann auf den unmittelbaren Einfluß der niedrigen Nachttemperatur zurückgeführt werden. Diese Annahme wird von der geringen Wirkung der Tagverlängerung bestärkt. Andererseits ist eine Verschiebung der „kritischen Tageslänge“ in eine längere Lichtdauer, wie sie bei ERSTLING im Versuch 1958a im Längenwachstum und in der Blattausbildung beobachtet wurde, oder ein verstärkter Kurztageeinfluß bei niedrigen Temperaturen, nicht ausgeschlossen.

An Hand dieser Ergebnisse lassen sich Beobachtungen von FISCHNICH (1956) erklären, wonach Kartoffelpflanzen bei *Auflaufdifferenzen* von einigen Tagen im *Längenwachstum* beträchtlich *abweichen* können. Wie ABBILDUNG 20 zeigt, lassen sich derartige Höhenunterschiede nach dem Wachstumsverlauf, wie er in entsprechenden Tageslängen der Modellversuche bei hohen Temperaturen ermittelt wurde, nicht erklären. Die „kritische Tageslänge“ für das Längenwachstum ist zu dieser Zeit bereits überschritten und eine Differenz von z.B. 5 Tagen, das sind 15 bis 20 Minuten, kann keine derartigen Unterschiede hervorrufen.

Wird jedoch die aus dem Versuch ERSTLING 1958a abgeleitete Abhängigkeit des Längenwachstums von der Tageslichtdauer bei „niedrigen Temperaturen“ ² und das aus der Aprilpflanzung 1957 gefolgerte Verhalten bei „sehr niedrigen“ Temperaturen in Betracht gezogen, so ergibt sich, daß auch bei einer konstanten Tageslichtdauer durch eine kurzfristige Änderung der Temperatur Unterschiede im Längenwachstum und wahrscheinlich auch in der Knollenbildung induziert werden können.

Die dargestellten Kurven haben hypothetischen Charakter. Sie vermögen jedoch die Beobachtungen im Felde gut zu erklären und sollen als Arbeitshypothese zu weiteren Untersuchungen dienen.

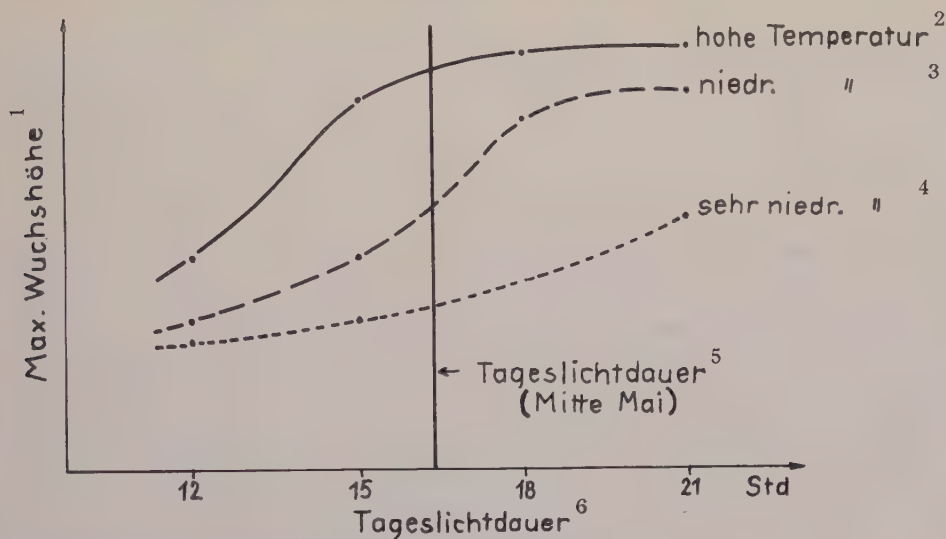
Die im Frühjahr 1957 beobachtete *Beschleunigung der Knollenbildung unter dem Einfluß der Tagverlängerung* auf 18½ Std. konnte unter den in den Modellversuchen herrschenden Bedingungen nicht (s. ABB. 9) oder nur begrenzt (s. ABB. 10) bestätigt werden. Sie entspräche einer Umkehr der photoperiodischen Wirkung, wie sie bei Kartoffeln lediglich von BEAUMONT und WEAVER (1931) bezüglich der Vegetations-

¹ Diesen Werten kommt eine besondere Bedeutung zu, da vor allem die Temperatur während der Dunkelzeit die photoperiodische Abhängigkeit (s. RUDORF 1958a), aber auch die Knollenbildung bei gleicher Tageslichtdauer (WENT 1957) beeinflußt.

² Aus dem Versuch „ERSTLING 1958a“ kann noch nicht eindeutig gefolgert werden, ob die Verschiebung der „kritischen Tageslänge“ in Bezug auf das Längenwachstum auf die früher nachlassende Wachstumstätigkeit im 15-Std.-Tag zurückzuführen ist, oder ob das gleiche Verhalten bei andauernden niedrigen Temperaturen erhalten bliebe. Letzterem scheint jedoch eine größere Wahrscheinlichkeit zuzukommen.

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

ABB. 20. Hypothetische Darstellung des Längenwachstums von Kartoffelpflanzen in Abhängigkeit von der Tageslichtdauer und der Temperatur



¹ Maximum height of growth – hauteur de croissance maxima.

^{2, 3, 4} High, low and very low temperature – haute, basse et très basse température.

⁵ Day-length (middle of May) – durée du jour (mi-mai).

⁶ Day-length – durée du jour.

FIG. 20. Hypothetical representation of height of growth of potato plants with reference to day-length and temperature

FIG. 20. Représentation hypothétique de la croissance en hauteur des plantes de pomme de terre selon la durée du jour et la température

dauer beschrieben wurde.¹ Die Möglichkeit eines derartigen Reaktionswechsels bezüglich der Kältresistenz wird auch von GRAHL (1958) bei Weizen in Abhängigkeit von der Temperatur während der photoperiodischen Behandlung in Betracht gezogen. Neben einer gegensätzlichen photoperiodischen Beeinflussung der Knollenbildung dürfen in diesem Zusammenhang andere Wirkungen nicht außer acht gelassen werden. Diese könnten einmal in der geförderten Krautentwicklung unter der längeren Tageslichtdauer gesehen werden, zum anderen in einer größeren Kältresistenz unter Langtagbedingungen. Letztere wurde in eigenen unveröff. Versuchen sowie von SCHULZE (1954) beobachtet und wird von YARWOOD (1956) als ein Merkmal der Schosserpflanzen² beschrieben. Diesbezügliche Beobachtungen konnten im Pflanzenbestand allerdings nicht gemacht werden.

¹ Die von STELZNER und TORKA (1940) mitgeteilte Umkehr der optimalen Photoperiode bei *Solanum chacoense* bezieht sich auf den Endertrag und ist nicht mit den hier mitgeteilten Befunden vergleichbar.

² Schosser (bolter) sind auf die Mutation von ein oder mehreren instabilen Genen zurückzuführen, die die Reaktion auf die Tageslichtdauer bestimmen (HAWKES 1947). Nach STEINECK (1955a) besitzen die Schosser eine niedrigere „kritische Tageslänge“.

Die ausgleichende *Wirkung niedriger Temperatur* auf die Abhängigkeit der Knollenbildung der Kartoffelpflanze von der Tageslichtdauer, wie sie im Versuch „ERSTLING 1958a“ und in geringerem Ausmaß in der Märzpflanzung 1958 beobachtet wurde, findet in zahlreichen Literaturangaben ihre Bestätigung (BEAUMONT u. WEAVER 1931, WERNER 1935, ROBERTS u. STRUCKMEYER 1938, STELZNER u. TORKA 1940, HIELE 1955, WENT 1957). Zu gleichen Folgerungen kommen auf Grund praktischer Erfahrungen mit einem Anbau in höheren geographischen Breiten BUKASOV (1933) und EICHFELDT (1933). Die Erklärung für dieses Verhalten ist vor allem in der Temperaturabhängigkeit der Bildung bzw. Ableitung des unter Kurztagbedingungen erzeugten, die Knollenbildung fördernden „Stimulus“ zu sehen (CHAPMAN 1958, analog bei Soja BORTHWICK, PARKER u. HEINZE 1941). Daneben ist eine von der Tageslichtdauer unabhängige Förderung der Knollenbildung bei niedriger Nachttemperatur wahrscheinlich (WENT 1957).

Der *Knollenendertrag* war bei den geprüften Sorten im – zumindest anfänglichen – Langtag am höchsten. Dies kann, wie ABBILDUNG 6 zeigt, vor allem auf die besseren Assimilationsmöglichkeiten infolge der großen Krautmasse und der längeren Vegetationsdauer zurückgeführt werden. Zu dem gleichen Ergebnis kommen WERNER (1935, 1940), POHJAKALLIO (1953), POHJAKALLIO u.a. (1957), WASSINK und STOLWIJK (1953) und GROSCH (1956). Die Zahl der angelegten Knollen hatte in Übereinstimmung mit WERNER (1940) keinen Einfluß auf den Endertrag.

Die abgeleiteten Relationen beanspruchen noch keine Allgemeingültigkeit. Es scheint jedoch die Annahme berechtigt, daß bei der Mehrzahl der europäischen Sorten eine in der Tendenz ähnliche photoperiodische Abhängigkeit vorliegt.

Unter dieser Voraussetzung ließe sich aus Daten, wie sie in den ABBILDUNGEN 6 und 10 eingetragen sind, ablesen, unter welchen Tageslängen und Temperaturen – in Abhängigkeit vom Rodetermin – der höchste Ertrag zu erwarten ist. Ferner ließe sich für gegebene Klimabedingungen folgern, welcher *photoperiodische* (evtl. photothermische) *Reaktionstyp über die besten Voraussetzungen für eine bestimmte Nutzungsart verfügt*.

Spätsorten, von denen u.a. hohe Erträge erwartet werden, können ihre größte Leistungsfähigkeit unter – zumindest anfänglichen – Langtagbedingungen entfalten, d.h. sie müssen – hinsichtlich der Knollenbildung – als quantitative Kurztagpflanzen eine niedrige „kritische Tageslänge“ besitzen, wie sie für ACKERSEGEN nachgewiesen wurde. Darüber hinaus hat infolge der genetisch bedingten langsameren Entwicklung eine geringere Anzahl kürzerer Tageslängen im Frühjahr einen weniger nachhaltigen Einfluß.

Bei *Frühsorten* ist eine schnelle Knollenentwicklung von besonderer Bedeutung. Es ist folglich eine höhere „kritische Tageslänge“ zu fordern, wie sie sich für die Sorte ERSTLING – wahrscheinlich in Verbindung mit einer hinsichtlich der Knollenbildung weniger ausgeprägten photoperiodischen Abhängigkeit – nachweisen ließ. Für den Frühkartoffelbau sind auch aus diesem Grunde Gebiete mit frühzeitigen Bestellmöglichkeiten, d.h. einem Auflaufen unter kürzeren Tageslängen, zu bevorzugen.

Bei niedrigen Anfangstemperaturen könnte dagegen eine niedrigere „kritische

Tageslänge" wieder vorteilhafter sein (s. S. 128), so daß sich die Ausdehnung der „kritischen Tageslänge" der Frühsorten eventuell als ein Kompromiß zwischen beiden Forderungen ausbilden kann.

Ob die Züchtung tagneutraler Sorten möglich ist und ob solche die gleiche Leistungsfähigkeit wie photoperiodisch optimal angepaßte erreichen können, kann auf Grund unserer Untersuchungen nicht entschieden werden. Die Antwort ist u.a. davon abhängig, wie weit sich die durch photoperiodische Einwirkung beeinflussbaren Eigenschaften genetisch verankern lassen. Der Vorteil tagneutraler Sorten wäre eine größere ökologische Streubreite.

Die beschriebene Arbeitshypothese hinsichtlich der optimalen photoperiodischen Reaktion für Spätsorten findet in den Ermittlungen von RAMOS (1953) eine Bestätigung. Im Hochland von Columbien mit einer Tageslichtdauer von 11 bis 12 Std. bringen Schosserpflanzen europäischer Sorten höhere Erträge als die Normalpflanzen. Die Überlegenheit ersterer wächst mit zunehmender Höhenlage, d.h. mit abnehmenden Temperaturen. Die Erklärung ist in der niedrigeren „kritischen Tageslänge" (s. STEINECK 1955a) gegeben, die selbst im 12-Std.-Tag eine Langtagreaktion ermöglicht und besonders unter niedrigen Temperaturen die Voraussetzungen für eine hohe Knollenproduktion schafft. Von einer Ertragsüberlegenheit der Schosserpflanzen berichtet auch YARWOOD (1946). Die Klimabedingungen sind in dieser Arbeit nicht angeführt.

In tropischen Gebieten mit sehr hohen Temperaturen, die bezüglich der Knollenbildung eher im Kurztag ertragen werden (STELZNER u. TORKA 1940), wären dagegen gute Erträge von Sorten mit einer höheren „kritischen Tageslänge" zu erwarten.

In der aufgezeigten photothermischen Abhängigkeit ist auch eine Erklärung für die geringe Ertragsleistung der europäischen Sorten in den Höhenlagen der Anden zu sehen. Von DRIVER (DRIVER u. HAWKES 1943) werden sie auf „möglicherweise andere ungünstige Einflüsse als die Temperatur und die Tageslichtdauer" zurückgeführt.

Eine Vertiefung der hier nur andeutungsweise aufgeworfenen Probleme scheint für die Pflanzenzüchtung und den Export von Pflanzgut in Länder mit anderen Klimabedingungen von großem Wert.

Über die Zuordnung der Kartoffel zu einem photoperiodischen Reaktionstyp werden verschiedene Meinungen vertreten. Von MELCHERS und LANG (1943) u.a. wird die Auslösung bzw. Beschleunigung des Überganges von der vegetativen in die generative Phase, die in der *Anlage der Blütenprimordien* ihren ersten morphologischen Ausdruck findet, als bedeutsamstes Kriterium für das photoperiodische Verhalten der Pflanzen herausgestellt. Eine Zuordnung nach dem genannten Merkmal stößt bei der Kartoffel auf Schwierigkeiten, da bei Pflanzen, die aus Knollen gezogen wurden, die Anlage der Blütenprimordien in allen Tageslängen und selbst in völliger Dunkelheit erfolgt (JONES u. BORTHWICK 1938, LEOPOLD 1949). Die von JONES und BORTHWICK (1938) und CLARKE u. LOMBARD (1942) nachgewiesene Abhängigkeit von der Saatstückgröße, sowie eigene Beobachtungen über die Nachwirkung der photoperiodischen Bedingungen der Mutterpflanzen auf die Blütenbildung der vegetativen Nachkommen lassen jedoch vermuten, daß von den Knollen ein entsprechender „Reiz" übertragen

wird.¹ Seine Wirkung würde unter Kurztagbedingungen vor der Streckung der Infloreszenzen entweder abklingen, oder von einem in den Blättern erzeugten Hemmstoff überdeckt, so daß die Blütenknospen abgeworfen werden. Diese Hypothese wird durch Beobachtungen bei anderen Pflanzenarten unterstützt (BORTHWICK u. PARKER 1939, LEOPOLD 1949).

Die Anlage der Blütenprimordien bei der Kartoffel wird nach JONES und BORTHWICK (1938) von einer Tageslänge über 9 Std. beschleunigt und ihre Zahl von längeren Tagen, aber auch höheren Lichtintensitäten, begünstigt (WERNER 1942b). Einer Einstufung als Langtagpflanze stehen jedoch eigene Beobachtungen (s. I. Teil S. 64 u. 78) und die Mitteilungen von DOROSCHENKO u.a. (1930), DRIVER und HAWKES (1943) sowie POHJAKALLIO u.a. (1957, TAB. 2) über eine beschleunigte Blüte in kürzerer Tageslichtdauer entgegen. Auch der Befund, daß eine irreversible Induktion des Entwicklungsablaufes wohl durch kurze Tage, aber nicht oder nur begrenzt durch lange Tage (WERNER 1941a, 1941b) möglich ist, spricht gegen ihre Zuordnung als Langtagpflanze, wie sie von SCHULZE (1954) und GROSCH (1956) gefordert wird.

Von der Mehrzahl der Autoren wird in Anlehnung an die ersten Untersuchungen von GARNER und ALLARD (1923) die *Knollenbildung als photoperiodisches Kriterium* herangezogen. Hier scheint es jedoch zweckmäßig, nicht den Endertrag als entscheidendes Merkmal anzusehen (s. DRIVER – DRIVER u. HAWKES 1943), sondern den zeitlichen Verlauf der Knollengewichtszunahme. Da diese im Kurztag beschleunigt wird, wäre die Kartoffel in Bezug auf die Knollenbildung als Kurztagpflanze anzusprechen.

Diese Zuordnung scheint uns auch im Hinblick auf den beschleunigten Entwicklungsabschluß das Verhalten der Gesamtpflanze treffender zu charakterisieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Das photoperiodische Verhalten einiger Kartoffelsorten wurde in orientierenden Modellversuchen unter definierten Tageslängen sowie auf dem Felde unter „natürlichen“ Wachstumsbedingungen geprüft. Die Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse:

1. Die „kritische Beleuchtungsstärke“ zur Auflösung einer Langtagreaktion während einer Tagverlängerung von 12 auf 18 Std. lag in einem Bereich von 4 bis 100 lx mit einem mittleren Grenzwert von ca. 20 lx Zusatzlicht. Daraus folgt, daß für die natürliche Tageslänge nicht ganz die Hälfte der Zeit von Sonnenuntergang bis zur bürgerlichen Dämmerung als photoperiodisch wirksam betrachtet werden kann.
2. Im Kurztag (12 Std.) wurde das Längenwachstum

der Pflanzen früher als im Langtag abgeschlossen; ihre Blätter waren zarter und anfälliger für Pilzkrankheiten. Die Knollen entwickelten sich frühzeitig an kurzen Stolonen. Blütenknospen wurden angelegt, aber vorzeitig abgeworfen.

Im Langtag (18–21 Std.) wurde die Knollenbildung anfangs verzögert; die generative Entwicklung dagegen gefördert. Die Pflanzen bildeten eine größere Krautmasse, hatten eine längere Vegetationsdauer und erreichten einen höheren Knollenendertrag.

3. Im Übergangsbereich von der Kurztag- zur Langtagreaktion (sog. „kritische Tageslänge“) zeigten die Pflanzen eine stärkere Reaktion auf eine Änderung der Tageslichtdauer als in den übrigen Lichtzeiten. Dieser lag bei der

¹ Neben der Übertragung eines „Reizes“ ist ein Einfluß der Reservestoffe nicht ausgeschlossen, da auch die Lichtintensität die Blütenbildung in starkem Maße beeinflusst (s. I. Teil S. 71, WERNER 1941c, 1942b, CLARKE u. LOMBARD 1942).

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

- Spätsorte ACKERSEGEN in einer Tageslänge zwischen 12 und 14 Std., bei der Frühsorte ERSTLING in einer längeren Tageslichtdauer.
4. Schon *wenige Kurztag*e vermochten die Entwicklung der Pflanzen zu beeinflussen. Für eine irreversible Kurztaginduktion waren bei den geprüften Sorten in Abhängigkeit von der Vegetationsdauer 24 bis 40 Kurztag erforderlich. Nach einer unvollständigen Induktion trat nach Übertragung in Langtagbedingungen eine Umstimmung ein. Eine Nachwirkung der Kurztaginduktion blieb jedoch in Abhängigkeit von der Zahl der verabfolgten Zyklen und der Wachstumsbedingungen erhalten.
 5. Unter „*niedriger Temperatur*“ war der unterschiedliche Einfluß von Kurz- und Langtag auf die Knollenbildung der Pflanzen nicht so stark ausgeprägt wie bei „*höherer*“ Temperatur. Das Krautwachstum dagegen zeigte starke Abhängigkeit von der Tageslichtdauer. Es deutete sich eine Verschiebung der „kritischen Tageslänge“ in eine längere Tageslichtdauer an.
 6. In *Feldpflanzungen* wurden bei einem Aufgang von Mitte Mai bis Anfang August die nach den Modellversuchen zu erwartenden Reaktionen auf eine Änderung der Tageslichtdauer in starkem Maße von den Witterungsbedingungen variiert bzw. überdeckt. Stärker trat der Einfluß der Photoperiode im Bereich der „kritischen Tageslänge“ der geprüften Sorten in Erscheinung. Dies entsprach einem Aufgang Ende März (für die Sorte ERSTLING) bzw. Anfang September (für die Sorte ACKERSEGEN).
 7. Die *Entwicklung der Kartoffelpflanze* wird in *photoperiodischer Sicht* vor allem durch die Höhe der „kritischen Tageslänge“ und – nach vorläufigen Ergebnissen – von der Stärke ihres photoperiodischen Reaktionsvermögens bestimmt. Auch die Reaktion auf eine begrenzte Zahl von Kurztagzyklen ist von Bedeutung. Ob darüber hinaus eine unterschiedliche Abhängigkeit des photoperiodischen Verhaltens der Sorten von der Temperatur berücksichtigt werden muß, ist in weiteren Versuchen zu klären.
 8. Aus den Untersuchungen wird gefolgert, daß unter den Klimabedingungen des Versuchsortes der *höchste Knollenertrag* bei einer – hinsichtlich der Knollenbildung – quantitativen photoperiodischen Reaktion mit einer niedrigen „kritischen Tageslänge“ (12 bis 14 Std.) erreicht wird. Für frühe Knollenerträge ist eine höhere „kritische Tageslänge“ unter Umständen mit einer weniger ausgeprägten photoperiodischen Abhängigkeit der Pflanzen zu fordern.

SUMMARY

THE PHOTOPERIODIC BEHAVIOUR OF A NUMBER OF POTATO VARIETIES

The photoperiodic behaviour of a number of potato varieties was investigated in pilot experiments with controlled day-lengths and in the field under „natural“ growing conditions. The following results were obtained:

1. The „critical light intensity“ required to induce a long-day reaction when the daylight was lengthened from 12 to 18 hours was in the region of 4 to 100 lux with a mean of about 20 lux of added light. This shows that for the natural day-length just under half the civil twilight hours may be regarded as photoperiodically active.
2. Under *short-day conditions* (12 hrs.) growth in length of the plants was completed earlier than under long-day conditions and the leaves were both softer and more susceptible to fungal attack. Tubers developed early on short stolons. Blossom buds were formed but fell prematurely.
3. In the *transitional zone* between the short- and long-day reaction (the „critical day-length“), the plants showed a more marked reaction to a change in the length of daylight period than during the other light periods. In the late variety ACKERSEGEN this zone lay between 12 and 14 hours; in the early variety ERSTLING it was in a longer length of daylight period.

4. Even a few short days influenced the development of the plants. Depending on the length of the vegetative period, 24–40 short days were sufficient to produce an irreversible short-day induction in the varieties studied. Following partial induction a reversed effect was manifest after transfer to long-day conditions, but an after-effect of the short-day induction remained, depending on the number of short-day cycles to which the plants had been subjected and the growing conditions.
5. At a „lower temperature” the difference in effect of short and long days on tuber development was not as marked as at „higher temperatures”. On the other hand haulm development was closely correlated to day-length. A shift of the „critical day-length” to a longer length of daylight period was indicated.
6. In plants growing in the field, emerging from mid-May to early August, response to alteration of the length of daylight period was changed or masked to a large degree by variation in climatic conditions, as was anticipated from the pilot experiments. The influence of the photoperiod was more marked in the region of the „critical day-length” of the varieties under observation. In the case of ERSTLING this corresponded to emergence at the end of March and in the case of ACKERSEGEN at the beginning of September.
7. The development of the potato plant was, from the photoperiodic angle, most influenced by the magnitude of its „critical day-length” and, according to preliminary results, by the strength of its photoperiodic behaviour. The reaction to a limited number of short-day cycles is also significant. Whether a different relationship between photoperiodic behaviour and temperature in different varieties should be considered must await further investigation.
8. It follows from the experiments that, under the climatic conditions at the experimental field locations the highest final tuber yield will be obtained by a short „critical day-length” (12–14 hrs.) coinciding with a quantitative photoperiodic response to tuber formation. For early tuber yield a longer „critical day-length” perhaps with a less marked photoperiodic response of the plants should be desired.

RÉSUMÉ

LE COMPORTEMENT PHOTOPÉRIODIQUE DE QUELQUES VARIÉTÉS DE POMMES DE TERRE

Le comportement photopériodique de quelques variétés de pommes de terre a été étudié dans des essais modèles préliminaires, à des longueurs de jour déterminées, et en plein champ dans des conditions „naturelles” de croissance. Les recherches ont fourni les résultats suivants:

1. „L'éclairement critique” nécessaire pour déclencher une réaction de jour long, quand le jour était prolongé de 12 à 18 heures, variait entre 4 et 100 lux, la valeur limite moyenne de l'éclairement additionnel étant de 20 lux environ. A l'égard de la longueur de jour naturelle il en résulte qu'à peine la moitié de l'éclairage crépusculaire peut être considérée comme photopériodiquement active.
2. En jour court (12 heures), la croissance en longueur des plantes cessait plus tôt qu'en „jour long”. Les feuilles étaient plus tendres et plus réceptives aux maladies fongueuses. Les tubercules se développaient de bonne heure à des stolons courts. Les boutons de fleur étaient constitués, mais tombaient prématurément.
- En jour long (18 à 21 heures), la formation des tubercules se trouvait d'abord retardée; par contre, le développement génératif était accéléré. Il se formait un feuillage plus important, la durée de végétation était prolongée et la production de tubercules, en fin de compte, se trouvait supérieure.
3. Dans la zone de transition entre les réactions de jour court et de jour long (la „longueur de jour critique”), les plantes manifestaient une plus forte réaction aux modifications de la durée du jour que dans les autres durées. Pour la variété tardive ACKERSEGEN cette zone se situait entre 12 et 14 heures, tandis qu'elle était plus grande pour la variété précoce ERSTLING.
4. Un petit nombre de jours courts suffisait pour influencer le développement des plantes. Dans les variétés étudiées, une induction irréversible de jour court était réalisée par 24 à 40 jours courts. Si l'induction était incomplète, le passage aux jours longs provoquait une

- réaction en sens contraire. Pourtant, il subsistait un effet tardif de l'induction de jour court, dépendant du nombre de cycles subis et des conditions de croissance.
5. Aux „basses températures”, l'influence de la durée du jour sur le développement des tubercules était moins marquée qu'aux températures plus „élevées”. Par contre, la formation de feuillage manifestait une étroite dépendance de la durée d'éclairage. Il se produisait un prolongement de la „longueur de jour critique” dans une plus longue durée d'éclairage.
 6. Dans les cultures en plein champ, pour une levée se produisant entre mi-mai et le début d'août, les réactions aux modifications de la durée de jour auxquelles l'on pouvait s'attendre selon les résultats des essais modèles étaient fortement transformées ou même masquées par les conditions climatologiques. L'influence de la photopériode se manifestait plus nettement dans la zone de la „longueur de jour critique” des variétés étudiées. Cela correspondait à une levée à la fin du mois de mars (pour la variété ERSTLING) ou respectivement au début de septembre (pour ACKERSEGEN).
 7. Le développement de la plante de pomme de terre sous le rapport photopériodique est déterminé en premier lieu par sa valeur de la „longueur de jour critique” et – suivant nos données provisoires – par le plus ou moins d'aptitude de réaction photopériodique. La réaction à un nombre limité de cycles de jours courts est aussi significative. Reste à découvrir par de nouveaux essais s'il faut encore tenir compte d'une différence de comportement photopériodique des variétés dépendant de la température.
 8. Il résulte de cette étude que dans les conditions climatiques existant au lieu des essais, la plus haute production de tubercules est obtenue par une faible „longueur de jour critique” (12 à 14 heures) coïncidant avec une réaction photopériodique quantitative concernant la formation de tubercules. Pour obtenir une formation précoce de tubercules, il faut une plus grande „longueur de jour critique”, parfois associée à une moindre dépendance photopériodique des plantes.

LITERATUR

- ARTHUR, J. M., I. D. GUTHRIE & J. M. NEWELL (1930): Some effects of artificial climates on the growth and chemical composition of plants. *Amer. J. Bot.* **17**, 416–482. Zit. nach DRIVER and HAWKES (1943).
- BEAUMONT, J. H. & J. G. WEAVER (1931): Effects of light and temperature on the growth and tuberization of potato seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **28**, 285–290.
- BIRECKI, M. (1957): Einige Forschungsergebnisse aus dem Kartoffelbau in Polen. *Dt. Landwirtschaft.* **8**, 597–604.
- BORTHWICK, H. A. & M. W. PARKER (1939): Photoperiodic responses of several varieties of soybeans. *Bot. Gaz.* **101**, 341–365.
- (1940): Floral initiation in Biloxi soybeans as influenced by age and position of leaf receiving photoperiodic treatment. *Bot. Gaz.* **101**, 806–817.
- BORTHWICK, H. A., M. W. PARKER & P. H. HEINZE (1941): Influence of localized low temperature on Biloxi soybean during photoperiodic induction. *Bot. Gaz.* **102**, 792–800.
- BUKASOV, S. M. (1933): The potatoes of South America and their breeding possibilities. Suppl. **58**, *Bull. appl. Bot.* Zit. nach DRIVER and HAWKES (1943).
- CHAPMAN, H. W. (1958): Tuberization in the potato plant. *Physiol. Plantarum.* **11**, 215–224.
- CHAUDHRI, I. I. (1956): Relation of the photoperiodic flowering response to the endogenous annual rhythm in *Amaranthus caudatus* L. *Beitr. Biol. Pflanzen.* **32**, 451–456.
- CLARKE, A. E. & P. M. LOMBARD (1939): Relation of length of day to flower and seed production in potato varieties. *Amer. Potato J.* **16**, 236–244.
- (1942): Flower bud formation in the potato plant as influenced by variety, size of seed piece and light. *Amer. Potato J.* **19**, 97–105.
- DOROSCHENKO, A. W., E. D. KARPETSCHENKO & E. J. NESTOROWA (1930): (Der Einfluß der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel und einiger anderer Pflanzen.) *Trudy prikl. bot.* **23**, 2: 31–60. Russ. Zit. nach H. v. RATHLEF: Der Einfluß der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel und anderer knollenbildenden Pflanzen (Sammelbericht). *Pflanzenbau.* **9**, 46–48 (1932).

- DRIVER, C. M. & J. G. HAWKES (1943): Photoperiodism in the potato. Imp. Bur. Plant Breed. Genetics, Cambridge.
- DYKE, G. V. (1956): The effect of date of planting on the yield of potatoes. *J. agric. Sci.* **47**, 122–128. Zit. nach Ref. in: *Field Crop Abstr.* **9**, Nr. 865 (1956).
- EDMUNDSON, W. C. (1941): Response of several varieties of potatoes to different photoperiods. *Amer. Potato J.* **18**, 100–112.
- EICHFELD, J. G. (1933): (ohne Titelangabe) Lenin Acad. agric. Sci. Inst. Pl. Ind. Leningrad, S. 46. Zit. nach STELZNER u. LEHMANN (1944).
- FABIAN, I. (1938/39): Beiträge zum Lang- und Kurztagproblem. *Z. Bot.* **33**, 305–357.
- FISCHNICH, O. (1954): Bericht über die Tätigkeit des Instituts für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode im Jahre 1954.
- (1956): Keim- und Wachstumsbeeinflussung von Kartoffelpflanzgut durch chemische und physikalische Maßnahmen. *Landbouwk. T.* **68**, 743–755.
- GARNER, W. W. & H. A. ALLARD (1923): Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. *J. agric. Res.* **23**, 871–920.
- GERHARD, E. (1940): Über die Entwicklung der Pflanzen unter dem Einfluß der Tageslänge und der Temperatur in Jugendstadien. *J. Landwirtsch.* **87**, 161–203.
- GRAHL, A. (1958): Die Kälteresistenz im Koleoptilenstadium des Weizens unter besonderer Berücksichtigung ihrer Reduktion nach Vernalisation. Diss. Braunschweig.
- GREGORY, L. E. (1956): Some factors for tuberization in the potato plant. *Amer. J. Bot.* **43**, 281–288.
- GROSCH, H. G. (1956): Weitere photoperiodische Versuche an Kulturkartoffeln. *Z. Acker- u. Pflanzenbau.* **101**, 301–320.
- HACKBARTH, J. (1935): Versuche über Photoperiodismus bei südamerikanischen Kartoffelklonen. *Züchter.* **7**, 95–104.
- HARDER, R., J. FABIAN & D. v. DENFFER (1937): Lichtintensität und Photoperiodismus. *Züchter.* **9**, 41–45.
- HAWKES, J. G. (1947): The photoperiodic reactions of potato bolters. *Empire J. exper. Agric.* **15**, 216–226.
- HIELE, F. J. H. VAN (1955): De groei van de aardappelplant onder verschillende omstandigheden. *Pootaardappelhandel.* **9**, 1: 1–6.
- JONES, H. A. & H. A. BORTHWICK (1938): Influence of photoperiod and other factors on the formation of flower primordia in the potato. *Amer. Potato J.* **15**, 331–336.
- JUNGES, W. (1957): Die jährliche Niederschlagsverteilung als entscheidender Faktor bei der photoperiodischen Anpassung der Pflanzen. *Gartenbauwiss.* **22**, 527–540.
- KHUDAIRI, A. K. & K. C. HAMNER (1954): The relative sensitivity of *Xanthium* leaves of different ages to photoperiodic induction. *Plant Physiol.* **29**, 251–257.
- KOPETZ, L. M. & O. STEINECK (1954): Photoperiodische Untersuchungen an Kartoffelsämlingen. *Züchter.* **24**, 69–77.
- KRUG, H. (1957): Das photoperiodische Verhalten der Kartoffel (*Solanum tuberosum*). – Eine Übersicht. *Angew. Bot.* **31**, 29–44.
- LAIBACH, F. (1951): Über sommer- und winterannuelle Rassen von *Arabidopsis thaliana* (L.) HEYNH. Ein Beitrag zur Ätiologie der Blütenbildung. *Beitr. Biol. Pflanzen.* **28**, 173–210.
- LANG, A. & G. MELCHERS (1943): Die photoperiodische Reaktion von *Hyoscyamus niger*. *Plant.* **33**, 653–702.
- LEOPOLD, A. C. (1949): Flower initiation in total darkness. *Plant Physiol.* **24**, 530–533.
- LONG, E. M. (1939): Photoperiodic induction as influenced by environmental factors. *Bot. Gaz.* **101**, 168–188.
- MAATSCH, R. & W. RÜNGER (1955): Über den Einfluß der Temperatur auf die photoperiodische Reaktion von Knollenbegonien. *Gartenbauwiss.* **20**, 478–484.
- MCCLELLAND, T. B. (1928): Studies of the photoperiodism of some economic plants. *J. Agric. Res.* **37**, 603–628.
- MELCHERS, G. & A. LANG (1948): Die Physiologie der Blütenbildung. *Biol. Zbl.* **67**, 105–174.

PHOTOPERIODISCHES VERHALTEN EINIGER KARTOFFELSORTEN II

- MILLER, J. C. & F. MCGOLDRICK (1941): Effect of day length upon the vegetative growth, maturity, and tuber characters of the Irish potato. *Amer. Potato J.* **18**, 261–265.
- MOSCHKOV, B. S. (1935): Photoperiodismus und Frosthärte ausdauernder Gewächse. *Planta*. **23**, 774–803.
- MUDRA, A. (1952): Einführung in die Methodik der Feldversuche. Leipzig.
- PARKER, M. W. & H. A. BORTHWICK (1940): Floral initiation in Biloxi-soybeans as influenced by photosynthetic activity during the induction period. *Bot. Gaz.* **102**, 256–268.
- POHJAKALLIO, O. (1953): On the effect of day-length on the yield of potato. *Physiol. Plantarum*. **6**, 140–149.
- POHJAKALLIO, O., A. SALONEN & S. ANTILA (1957): Analysis of earliness in the potato. *Acta Agric. Scand.* **7**, 361–388.
- RAMOS, N. E. (1953): Factores ecologicos en la adaptacion de especies y variedades de papas. 1. Luz y temperatura. *Agric. trop.* **9**, 8: 39–48.
- RASUMOV, V. I. (1930): Über die photoperiodischen Nachwirkungen im Zusammenhang mit der Wirkung verschiedener Aussaattermine auf die Pflanzen. *Planta*. **10**, 345–373.
- (1931): (Der Einfluß wechselnder Tageslängen auf die Knollenbildung). *Bull. appl. Bot. Leningrad* **27**, 3–46. Russ.
- ROBERTS, R. H. & B. E. STRUCKMEYER (1938): The effect of temperature and other environmental factors upon the photoperiodic responses of some of the higher plants. *J. agric. Res.* **56**, 633–677.
- ROSS, H. (1958): Kartoffel II. Ausgangsmaterial und Züchtung. In: Handb. d. Pflanzenzüchtung. Hrsg. v. Kappert, H. u. W. Rudolf, Bd. 3, 2. Aufl. Berlin u. Hamburg. S. 43–59.
- RUDOLF, W. (1958a): Entwicklungsphysiologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung. In: Handb. d. Pflanzenzüchtung. Hrsg. v. Kappert, H. u. W. Rudolf, Bd. 1, 2. Aufl. Berlin u. Hamburg. S. 225–307.
- (1958b): Kartoffel III. Entwicklungsphysiologische Grundlagen. In: Handb. d. Pflanzenzüchtung. Hrsg. v. Kappert, H. u. W. Rudolf, Bd. 3, 2. Aufl. Berlin u. Hamburg. S. 59–71.
- RÜNGER, W. (1958): Über den Einfluß der Temperatur und der Lichtintensität auf die photoperiodische Reaktion und die Blütenentwicklung von *Kalanchoe bloßfeldiana* POEHLNITZ cv. Tom Thumb. (III). *Gartenbauwiss.* **23**, 5: 294–307.
- SCHICK, R. (1931): Der Einfluß der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel. *Züchter*. **3**, 365–369.
- SCHULZE, E. (1954): Mechanische Keimanregung, Schosserbildung und photoperiodisches Verhalten bei Kartoffeln. *Z. Acker- u. Pflanzenbau*. **98**, 385–422.
- (1958): Zusammenwirken von Tageslänge und Höhe der Stickstoffgabe bei Kulturkartoffeln. *Z. Acker- u. Pflanzenbau*. **105**, 258–270.
- STEINECK, O. (1955a): Die photoperiodische Reaktion von „Schosser“-Stauden der Sorte Erstling. *Z. Pflanzenzücht.* **35**, 137–148.
- (1955b): Untersuchungen über die photoperiodische Reaktion einiger Kartoffelsorten. *Bodenkultur*. **8**, 254–262.
- (1956a): Tageslänge und Knollenbildung bei Kultursorten der Kartoffel. *Z. Pflanzenzücht.* **36**, 197–213.
- (1956b): Der Einfluß der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel. *Förderungsdienst*. **4**, 13–16.
- (1957): Photoperiodismus und Kartoffelzüchtung. *Bodenkultur*. **9**, 263–274.
- (1958): Die Grundlagen der photoperiodischen Reduktionsauslese bei einjährigen Kartoffelsämlingen. *Z. Pflanzenzücht.* **39**, 403–418.
- STELZNER, G. & H. LEHMANN (1944): Kartoffel, *Solanum tuberosum* L. In: Handb. d. Pflanzenzüchtung. Hrsg. v. Roemer, Th. u. W. Rudolf, Bd. 4, Berlin. S. 96–176.
- STELZNER, G. & M. TORKA (1940): Tageslänge, Temperatur und andere Umweltfaktoren in ihrem Einfluß auf die Knollenbildung der Kartoffel. *Züchter*. **12**, 233–237.

- SURZHINA, M. H. (1933): (Der Einfluß der Tageslänge auf die Kartoffel.) *Arb. Inst. Kartoffelwirtschaft, Moskau*, **1**, 45–71. Russ. Zit. nach Ref. in: *Dt. landwirtsch. Rdsch.* **11**, 841 (1934).
- THIJN, G. A. (1957): Aardappelteelt en daglengte. *Meded. N.A.K.* **13**, 94–96, 111–112, 120. **14**, 46–48.
- TINCKER, M. A. H. (1925): The effect of length of day upon the growth and reproduction of some economic plants. *Ann. Bot.* **39**, 721–754.
- ULRICH, G. (1956): Ertragssteigerung bei Kartoffeln auf schweren Böden durch Frühpflanzung und Vorbehandlung des Pflanzgutes. Diss. Jena.
- WASSINK, E. C. & J. A. J. STOLWIJK (1953): Effect of photoperiod on vegetative development and tuber formation in two potato varieties. *Meded. Landbouwhoges. Wageningen*. **53**, 99–112.
- WENT, F. W. (1957): The experimental control of plant growth. *Waltham, Mass. Chronica Botanica*. S. 109–112.
- WERNER, H. O. (1935): The effect of temperature, photoperiod and nitrogen level upon tuberization in the potato. *Amer. Potato J.* **12**, 274–280.
- (1940): Response of two clonal strains of Triumph potatoes to various controlled environments. *J. agric. Res.* **61**, 761–790.
- (1941a): A test of the possibilities of photoperiodic induction of blooming in Triumph potatoes and the morphological consequences. *Amer. Potato J.* **18**, 144–149.
- (1941b): Effect on berry production of varied day length during the life of two Triumph potato strains. *Amer. Potato J.* **18**, 174–178.
- (1941c): Flower and berry production by potatoes as influenced by two light intensities and two midwinter planting dates. *Amer. Potato J.* **18**, 349–355.
- (1942a): Relative response of several varieties of potatoes to progressively changing temperatures and photoperiods controlled to simulate „northern” and „southern” conditions. *Amer. Potato J.* **19**, 30–39.
- (1942b): Relation of length of photoperiod and intensity of supplemental light to the production of flowers and berries in the greenhouse by several varieties of potatoes. *J. agric. Res.* **64**, 257–274.
- WITHROW, R. B. & H. M. BENEDICT (1936): Photoperiodic responses of certain greenhouse annuals as influenced by intensity and wavelength of artificial light used to lengthen the daylight period. *Plant. Physiol.* **11**, 225–249.
- WORMER, TH. M. (1954): The influence of light intensity on the photoperiodical behaviour of the rice plant. *Netherl. J. agric. Sci.* **2**, 48–49.
- WOROSCHILOV, W. N. (1955): (Die Tageslänge als formbildender Faktor bei Wildpflanzen.) *Bull. bot. Hauptgartens*. No. 20, 85–95. Russ. Zit. nach Ref. in: *Landwirtsch. Zbl. (II)* **2**, S. 1828.
- YARWOOD, C. E. (1946): Increased yield and disease resistance of Giant Hill potatoes. *Amer. Potato J.* **23**, 352–369.

Nach dem Abschluß der Arbeit im Februar 1959 erschienen zu dem behandelten Thema folgende Veröffentlichungen:

- ABDEL-WAHAB, A. E. (1958): Flowering and growth characteristics of the potato plant as influenced by the dark period interruption. Diss. Louisiana. Aus: *Diss. Abstr.* **19**, 621–622.
- BODLAENDER, K. B. A. (1958): De invloed van verschillende daglengten op de ontwikkeling van de aardappel. *Jaarb. I.B.S. Wageningen* **1958**. S. 45–57.
- (1959): De invloed van zwakke lichtintensiteiten op de daglengtereactie van de aardappel. *Jaarb. I.B.S. Wageningen* **1959**. S. 83–92.
- MOKRONOSOV, A. T. & T. N. LUNDINA (1959): (Zur Bedeutung der Licht- und der Dunkelperiode des Tages für die photoperiodische Reaktion der Kartoffelpflanzen.) *Dokl. Akad. Nauk SSSR*. **127**, 924–927. Russ.
- SCHEUMANN, W. & H. v. GUTTENBERG (1959): Studien zur Physiologie der Knollenbildung bei *Solanum demissum* LINDL. *Z. Pflanzenzücht.* **41**, 157–166.

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES IN SCOTLAND

A. E. W. BOYD

The Edinburgh School of Agriculture

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 152

Treatment of seed potatoes with mercuric chloride prior to planting in order to control tuber borne diseases was first recommended by BOLLEY in 1891. Since then mercury combined either organically or inorganically has been widely used, principally in America and Germany, to prevent transmission of common scab (*Streptomyces scabies*) and stem canker (*Corticium solani*) and to control „seed-piece” decay.

Fungicidal treatment of seed potatoes using organo-mercury solutions immediately after lifting has been shown in Great Britain to be successful in the control of tuber diseases such as dry rot (*Fusarium caeruleum*) (FOISTER, 1940; FOISTER and WILSON, 1943) and skin spot (*Oospora pustulans*) (GREEVES and MUSKETT, 1939; FOISTER, 1943). Unfortunately dipping tubers at lifting time has many obvious drawbacks and under normal farm conditions in Great Britain the method can hardly be recommended. The application of a dust, which would eliminate many of these problems, has been advocated and one containing tetrachloronitrobenzene¹ has been used successfully in practice for the control of dry rot. However, for the past few years, a dipping procedure has been in operation on a large scale at Castleton, Eassie, Angus, and with the co-operation of Sir Thomas Wedderspoon experiments were undertaken under closely observed conditions to determine the effect of the treatment upon disease incidence and other factors in commercial practice.

The potatoes are brought in from the field in barrels and delivered into hoppers from which they are conveyed to a preliminary washing plant before being passed over a rubber spool grading machine for separation of ware, seed and chats. The seed is then passed through a high pressure washing plant to remove any remaining soil and eelworm cysts, after which most of the rots or otherwise blemished tubers are removed. The seed next passes into a dipping tank containing a solution of a mercury compound through which it is propelled by slowly moving paddles and in which it remains for 12 minutes. The concentration of mercury in the tank is kept constant by periodic estimation of the mercury content by the di-phenyl carbazone method and subsequent adjustment. The excess surface moisture is removed from the

¹ Usually „Fusarex”.

Received for publication 3rd November, 1959.

seed by means of absorbent rollers and the potatoes are then delivered into seed boxes which are stored in a large glasshouse to complete the drying process. Finally the boxes are emptied on to a conveyor belt, from which any diseased or blemished tubers previously overlooked are removed before the seed is despatched in either boxes or cartons. It may be seen, therefore, that the amount of handling which the tubers receive subsequent to treatment is at a minimum consistent with the delivery of an unblemished sample.

The mercury compound used in 1956–57 was phenyl mercury acetate (P.M.A.) at a concentration estimated at 70–140 p.p.m. mercury. In 1957–58 ethoxy ethyl mercury chloride (E.E.M.C.) was used at approximately the same concentration; P.M.A. and a mercuric chloride + sodium chloride + phenol mixture (M.C.P.) with a spreader added were also tested, but on the variety *King Edward* only. This latter mixture was used at a mercury concentration of 784 p.p.m., i.e., between 6 and 10 times that of the organo mercury compounds, but the tubers were immediately washed to remove traces of the mercury and to avoid the danger of phytotoxicity. All the above dips were used for 6 min. as well as for the standard time of 12 min. In previous experimental work in Great Britain the „instant dip” method was used, unwashed tubers being treated for $\frac{1}{2}$ min. at a mercury concentration of about 500 p.p.m.

The experimental treatments adopted for comparison with the standard procedure were (a) graded and washed without mercury dipping and (b) graded only, both being carried out at lifting time. The standard procedure was also compared with the normal commercial method of lifting into a clamp and storing until a convenient time in winter or early spring, before sorting on a standard mechanical grader and boxing without further treatment. In the 1957–58 season these treatments were repeated at intervals throughout the storage season. In the 1956–57 season all the boxes were stored in randomised stacks in the glasshouse at Castleton until mid-February and then removed to a store at the Boghall farm of the Edinburgh School of Agriculture where they remained until planting in nearby plots at Bush and New Milton farms. In the 1957–58 season random boxes remained at Castleton while the others were removed to Boghall. Separate records were kept of the treatments stored wholly at Castleton and those removed to Boghall before planting in plots at Bush and Langhill farms. In both seasons two varieties, *Doon Star* and *King Edward* were used, the former because of its extreme susceptibility to dry rot and the latter since it is the main commercial variety in which skin spot is important. In 1956–57, 5 cwt. of seed was used for each treatment and in the following season either 2 or 3 cwt.

EFFECT OF TREATMENTS ON TUBER ROTS (TABLES 1–4)

Counts were made in April or May of all the tubers in the various treatments and all rots classified according to symptoms, as dry rot (*F. caeruleum*), gangrene (*Phoma foveata*), soft rot (*Erwinia carotovora*) and blight (*Phytophthora infestans*). The very few miscellaneous unidentified rots, classified as „Other Rots”, were not included in the TABLES. The figures for the *King Edward* treatments in 1957–58 were also not

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 1. Effect of various treatments on incidence of tuber rots – 1956-57. Variety *Doon Star*; lifted 30.10.56; stored at Castleton until 15.2.57, then stored at Boghall. Counts made 10.4.57.

Treatment <i>Behandlung</i> <i>Traitement</i>	Date of boxing <i>Anfüllung der</i> <i>Kisten am</i> <i>Date de la mise</i> <i>en boîtes</i>	Total tubers <i>Gesamtzahl</i> <i>Knollen</i> <i>Nombre total</i> <i>des tubercules</i>	<i>Fusarium</i> <i>caeruleum</i> %	<i>Phoma</i> <i>foveata</i> %	<i>Erwinia</i> <i>carotovora</i> %	<i>Phytophthora</i> <i>infestans</i> %
At lifting P.M.A. dip – <i>bei der</i> <i>Rodung in P.M.A. gebeizt –</i> <i>trempage P.M.A. à l'arra-</i> <i>chage</i>	30.10.56	2922	0,1	0,0	0,0	0,1
At lifting untreated – <i>bei der</i> <i>Rodung unbehandelt – sans</i> <i>traitement à l'arrachage . .</i>	30.10.56	2104	6,5	0,8	0,0	0,2
Ex clamp (14.2.57) untreated – <i>aus Miete (14.2.57) unbehan-</i> <i>delt – pris de la tranchée</i> <i>(14.2.57) non traité</i>	15.2.57	2841	2,1	1,4	0,1	0,4

TABELLE 1. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von Kartoffelfäulen – 1956–57. Sorte *Doon Star*; gerodet 30.10.56; eingelagert in Castleton bis 15.2.57, sodann eingelagert in Boghall. Zählungen vorgenommen am 10.4.57.

TABEAU 1. L'effet des différents traitements sur l'incidence des pourritures des tubercules – 1956–57. Variété *Doon Star*; arrachage 30–10-'56; stockage à Castleton jusqu'au 15–2-'57, puis à Boghall. Numération effectuée le 10–4-'57.

included since in only one case in all the treatments was any of the figures more than 1%.

Blight was not very prevalent in the majority of the treatments, principally because most of the obviously infected tubers were removed prior to treatment. It is interesting to note, however, that in all TABLES the highest figures are associated with untreated tubers, probably due to the presence of slightly infected tubers which were not obvious when the unwashed tubers were graded. Since blight in potatoes taken from clamps later in the storage period tends to be at a more advanced stage and therefore more obvious this figure is usually not of a high order.

Soft rots never reached a high level although with *King Edward* in 1956–57 (TABLE 4), rotting from this cause was greater in the treated and the washed samples than in the controls. The reason for this is almost certainly that the tubers were generally rather small in size and consequently the numbers in each box were much greater than with *Doon Star*. Ventilation in the boxes was thus restricted and a certain amount of bacterial soft rotting resulted. It may be noted that this was just as prevalent after the mercury dip as after water alone. It did not occur with *King Edward* in the following year with a smaller number of tubers per box.

Dry rot and gangrene. In 1956–57 (TABLES 1 and 4) dry rot was not extensive in the

TABLE 2. Effect of various treatments on incidence of tuber rots – 1957–58. Variety *Doon Star*; lifted 25.10.57; stored at Castleton. Counts made 20.5.58.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Total tubers Gesamtzahl Knollen Nombre total des tubercules	Fusarium caeruleum %	Phoma foveata %	Erwinia carotovora %	Phytophthora infestans %
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³ . .	25.10.57	1248	0,0	0,7	0,0	0,1
„ „ washed only ⁴	„	1040	0,5	1,7	0,4	0,1
„ „ untreated ⁵	„	1243	9,4	3,0	0,1	0,4
Ex clamp ² (9.12.57) E.E.M.C. dip ³	9.12.57	1066	0,3	13,4	0,0	0,1
Ex clamp ² (9.12.57) washed only ⁴	„	1030	1,5	20,0	0,1	0,0
Ex clamp ² (9.12.57) untreated ⁵	26.12.57	1201	0,4	18,5	0,0	0,1
Ex clamp ² (16.1.58) E.E.M.C. dip ³	16. 1.58	1005	0,5	10,3	0,1	0,1
Ex clamp ² (16.1.58) washed only ⁴	„	987	1,2	16,2	0,1	0,0
Ex clamp ² (16.1.58) untreated ⁵	30. 1.58	1138	0,4	14,7	0,0	0,0

¹ bei der Rodung – à l'arrachage.⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.² Aus Miete – pris de la tranchée.⁵ unbehandelt – non traité.³ in E.E.M.C. gebeizt – trempage E.E.M.C.TABELLE 2. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von Kartoffelfäulen – 1957–58. Sorte *Doon Star*; gerodet 25.10.57; eingelagert in Castleton. Zählungen vorgenommen am 20.5.58.TABLEAU 2. L'effet des différents traitements sur l'incidence des pourritures des tubercules – 1957–58. Variété *Doon Star*; arrachage 25.10.57; stockage à Castleton. Numération effectuée le 20.5.58.

untreated tubers but a very satisfactory degree of control was achieved by the mercury treatment. It is felt that dry rot would have been higher than 2,1 % in the *Doon Star* commercial treatment had the tubers been retained in bags for a period more comparable with normal practice rather than for only one day before boxing. In some cases they might have remained in bags until planting time. The incidence of gangrene in the *Doon Star* tended to become higher in the untreated tubers, especially those taken from the clamp later in the storage season.

In 1957–58 (TABLES 2 and 3) very effective control of dry rot was again obtained. It is worthy of note also, that the dry rot was controlled to a very large extent by the washing treatment alone and gangrene to a somewhat smaller extent. This feature has not previously been recorded. This control would appear to consist merely of the removal of inoculum from the surface of the tubers after grading. The extent of commercial control of storage rotting achieved may be seen by comparing the total rots in the tubers treated at lifting and those taken untreated from the clamp on either 19.12.57 or 16.1.58.

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 3. Effect of various treatments on incidence of tuber rots – 1957–58. Variety *Doon Star*; lifted 25.10.57; stored at Castleton until 17.1.58, then stored at Boghall. Counts made 1.5.58.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Total tubers Gesamtzahl Knollen Nombre total des tubercules	Fusarium caeruleum %	Phoma foveata %	Erwinia carotovora %	Phytophthora infestans %
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³ . . .	25.10.57	1864	0,1	2,7	0,1	0,0
„ „ washed only ⁴ . . .	„	1499	0,8	3,1	0,1	0,0
„ „ untreated ⁵ . . .	„	1992	5,8	4,3	0,1	0,7
Ex clamp ² (16.1.58) untreated ⁵	30. 1.58	1827	1,1	13,4	0,0	0,0
„ „ (28.2.58) untreated ⁵	14. 3.58	1225	1,0	3,3	0,1	0,0

¹ bei der Rodung – à l'arrachage

⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.

² aus Miete – pris de la tranchée.

⁵ unbehandelt – non traité.

³ in E.E.M.C. gebeizt – trempage E.E.M.C.

TABELLE 3. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von Kartoffelfäulen – 1957–58. Sorte *Doon Star*; gerodet 25.10.57; eingelagert in Castleton bis 17.1.58, sodann eingelagert in Boghall. Zählungen vorgenommen am 1.5.58.

TABEAU 3. L'effet des différents traitements sur l'incidence des pourritures des tubercules – 1957–58. Variété *Doon Star*; arrachage 25.10.'57; stockage à Castleton jusqu'au 17.1.'58, puis à Boghall. Numération effectuée le 1.5.'58.

TABLE 4. Effect of various treatments on incidence of tuber rots – 1956–57. Variety *King Edward*; lifted 2.11.56; stored at Castleton until 15.2.57, then stored at Boghall. Counts made 10.4.57.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Total tubers Gesamtzahl Knollen Nombre total des tubercules	Fusarium caeruleum %	Phoma foveata %	Erwinia carotovora %	Phyt. infestans %	Gross damage Bruttoverlust Perte brute %
At lifting ¹ P.M.A. dip ³	2.11.56	4591	0,2	0,2	1,7	0,5	6,8
„ „ washed only ⁴	„	4385	0,5	0,5	1,5	1,6	5,7
„ „ untreated ⁵	„	4007	1,1	1,1	0,6	2,1	10,2
Ex clamp ² (14.2.57) untreated ⁵	15. 2.57	4234	0,7	0,7	0,8	0,5	24,5

¹ bei der Rodung – à l'arrachage.

⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.

² aus Miete – pris de la tranchée.

⁵ unbehandelt – non traité.

³ in P.M.A. gebeizt – trempage P.M.A.

TABELLE 4. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von Kartoffelfäulen – 1956–57. Sorte *King Edward*; gerodet 2.11.56; eingelagert in Castleton bis 15.2.57, sodann in Boghall. Zählungen vorgenommen am 10.4.57.

TABEAU 4. L'effet des différents traitements sur l'incidence des pourritures des tubercules – 1956–57. Variété *King Edward*; arrachage 2.11.'56; stockage à Castleton jusqu'au 15.2.'57, puis à Boghall. Numération effectuée le 10.4.'57.

Treatments of tubers removed from clamp storage six weeks or more after lifting time provided only a slight reduction of rotting. This rotting was slightly increased by washing alone both in respect of dry rot and gangrene. The gangrene incidence in the untreated sample taken from the clamp on 28.2.58 was very low probably because of the relatively short time for development in the boxes, since at least until mid-January dry rot and gangrene were virtually absent in the clamped tubers. The period of a fortnight of bag storage given to the untreated tubers taken from the clamp in order to simulate commercial conditions had no appreciable effect upon gangrene development. It is evident that under the conditions of storage obtaining, dry rot, which developed in the tubers used at lifting time, was replaced by gangrene in those which underwent an initial period of clamp storage and it is presumed that this is associated with the very prolonged periods of low temperature which prevailed throughout winter and early spring. Evidence supporting this view may be seen by comparison of the gangrene development in the lifting treatments stored at Castleton and those later transferred to Boghall where conditions of storage were very much colder.

EFFECT OF TREATMENTS ON SKIN SPOT INCIDENCE (TABLES 5-7)

Unfortunately, the level of skin spot infection in the untreated samples in both years was not of a high order but the detailed examination of the tubers showed quite clear differences. The infection categories have been described previously (BOYD, 1957) and it should be noted that the „trace” category is normally seen only after washing the tubers and denotes between 1 and 10 pustules per tuber.

The effects of merely boxing tubers at lifting time and of washing without mercury treatment are quite evident and this confirms work already carried out (BOYD, 1957). Thus each part of the whole process of washing, dipping and boxing at lifting plays a part in the control of skin spot.

All the mercury treatments were successful in reducing skin spot incidence but although the two organic solutions were estimated to be about 70 p.p.m. mercury, the E.E.M.C. used in 1957-58 did not appear to be so effective as the P.M.A. This can be seen in the samples stored both at Castleton and at Boghall. To obtain a measure of the control in commercial practice, these treatments should be compared with the untreated ex clamp on say 16.1.58 or 28.2.58 which would be normal times of riddling ex clamp for despatch to England. There is some indication, at least with the E.E.M.C. used, that the shorter dipping period of 6 min. was not as effective as the 12 min. standard time.

It is clear that the level of control was reduced greatly by a delay in treatment of even six weeks after lifting although GREEVES and MUSKETT (1934) obtained good control at four weeks after lifting. It is not known why the untreated tubers on 9.12.57 should have shown less infection than those which were treated. However, a slight degree of control was achieved by dipping tubers from the clamp more than 11 weeks after lifting although this was not sufficient to be of any practical value. A comparison,

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 5. Effect of various treatments on incidence of skin spot (*Oospora pustulans*) – 1956–57. Variety *King Edward*; lifted 2.11.56; stored at Castleton until 15.2.57, then stored at Boghall. Counts made 10.4.57. Samples of 150–250 tubers.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Surface infection % Oberflächlich infiziert % Infection superficielle %					Eye infection % Infizierte Augen % Yeux infectés %	
		Free Frei Exempt d ¹	Trace Spuren Traces	Slight Leicht Légère	Moderate Mittel Moyenne	Severe Schwer Grave	All Alle Tous	Some Einige Quelques
At lifting ¹ P.M.A. dip ³	2.11.56	68	28	4	0	0	0	7
„ „ washed only ⁴	„	57	32	7	4	0	0	19
„ „ untreated ⁵	„	49	37	10	4	0	1	31
Ex clamp ² (14.2.57) untreated ⁵	15.2.57	30	40	26	4	0	4	39

¹ bei der Rodung – à l'arrachage. ⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.
² aus Miete – pris de la tranchée. ⁵ unbehandelt – non traité.
³ in P.M.A. gebeizt – trempage P.M.A.

TABELLE 5. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von *Oospora pustulans* – 1956–57. Sorte *King Edward*; gerodet 2.11.56; eingelagert in Castleton bis 15.2.57, sodann in Boghall. Zählungen vorgenommen am 10.4.57. Knollenproben 150–250 St.

TABLEAU 5. L'effet des différents traitements sur l'incidence d'*Oospora pustulans* – 1956–57. Variété *King Edward*; arrachage 2.11.56; stockage à Castleton jusqu'au 15.2.57, puis à Boghall. Numération effectuée le 10.4.57. Echantillons de 150–250 tubercules.

in TABLES 6 and 7, of equivalent treatments stored at Castleton and those finally stored at Boghall indicates the continued and differential development of disease under different conditions of box storage. One of the most marked differences between the two stores was the very low temperature, which probably averaged about 36°F, and never rose much above 40°F, within the solid stone building at Boghall where one side was partly below soil level. The glasshouse at Castleton, on the other hand, responded quickly to any rise in the ambient temperature although thermostatically controlled to a minimum of 37°F. In previous work infection was found to be higher in tubers clamped after drying in boxes for 14 days after lifting than in those boxed throughout.

From these data it would appear that the actual fungicidal effect of the mercury at the concentration used was by no means complete even against a relatively slight skin spot infection. It is possible that infection may have been encouraged by the colder conditions of storage and the high relative humidity. The fact that mercury treatment as late as January does give a slight reduction of infection suggests that late penetration can occur. Again, latent infection occurring at lifting time may have been held in check in the somewhat warmer atmosphere during the initial period of storage and then become active again under conditions at Boghall. To obtain the maximum benefit the temperature during most of the storage period must not fall to very low levels which may interfere with the rapidity of wound periderm formation. Unfortunately such levels cannot at present be accurately defined.

TABLE 6. Effect of various treatments on incidence of skin spot (*Oospora pustulans*) – 1957–58. Variety *King Edward*; lifted 28.10.57; stored at Castleton. Counts made 10.4.58. Samples of 100 tubers.

Treatment <i>Behandlung</i> <i>Traitement</i>	Date of boxing <i>Anfüllung der</i> <i>Kisten am</i> <i>Date de la mise</i> <i>en boîtes</i>	Surface infection % <i>Oberflächlich infiziert %</i> <i>Infection superficielle %</i>					Infection on some eyes % <i>Einige infizierte</i> <i>Augen %</i> <i>Quelques yeux</i> <i>infectés %</i>
		Free <i>Frei</i> <i>Exempt d'</i>	Trace <i>Spuren</i> <i>Traces</i>	Slight <i>Leicht</i> <i>Légère</i>	Moderate <i>Mittel</i> <i>Moyenne</i>	Severe <i>Schwer</i> <i>Grave</i>	
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³ 12 min	28.10.57	95	5				1
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³ 6 min	„	89	11				0
At lifting ¹ M.C.P. dip ³ 12 min	„	99	1				0
At lifting ¹ M.C.P. dip ³ 6 min	„	99	1				0
At lifting ¹ P.M.A. dip ³ 12 min	„	99	1				0
At lifting ¹ P.M.A. dip ³ 6 min	„	98	2				0
At lifting ¹ washed only ⁴	„	88	12				0
At lifting ¹ untreated ⁵	„	85	15				0
Ex clamp ² (9.12.57) E.E.M.C. dip ³	9.12.57	58	40	2			1
Ex clamp ² (9.12.57) washed only ⁴	„	51	41	8			4
Ex clamp ² (9.12.57) untreated ⁵	26.12.57	74	22	4			0
Ex clamp ² (16.1.58) E.E.M.C. dip ³	16. 1.58	54	42	2	2		4
Ex clamp ² (16.1.58) washed only ⁴	„	43	40	16	1		7
Ex clamp ² (16.1.58) untreated ⁵	30. 1.58	36	46	14	3	1	4

¹ bei der Rodung – à l'arrachage.

⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.

² aus Miete – pris de la tranchée.

⁵ unbehandelt – non traité.

³ gebeizt – trempage.

TABELLE 6. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von *Oospora pustulans* – 1957–58. Sorte *King Edward*; gerodet 28.10.57; eingelagert in Castleton. Zählungen vorgenommen am 10.4.58. Knollenproben 100 St.

TABLEAU 6. L'effet des différents traitements sur l'incidence d'*Oospora pustulans* – 1957–58. Variété *King Edward*; arrachage 28.10.57; stockage à Castleton. Numération effectuée le 10.4.58. Echantillons de 100 tubercules.

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 7. Effect of various treatments on incidence of skin spot (*Oospora pustulans*) – 1957–58. Variety *King Edward*; lifted 28.10.57; stored at Castleton until 17.1.58, then stored at Boghall. Counts made 10.4.57. Samples of 100 tubers.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Surface infection % Oberflächlich infiziert % Infection superficielle %					Infection on some eyes % Einige infizierte Augen % Quelques yeux infectés %
		Free Frei Exempt d'	Trace Spuren Traces	Slight Leicht Légère	Moderate Mittel Moyenne	Severe Schwer Grave	
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³	28.10.57	65	29	6			13
" " M.C.P.	"	84	16	0			4
" " P.M.A.	"	80	20	0			2
" " washed only ⁴	"	46	53	1			4
" " untreated ⁵	"	63	34	3			11
Ex clamp ² (16.1.58)							
untreated ⁵	30. 1.58	18	55	22	3	2	27
" " (28.2.58)							
untreated ⁵	14. 3.58	26	61	12	1	0	27

¹ bei der Rodung – à l'arrachage. ⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.
² aus Miete – pris de la tranchée. ⁵ unbehandelt – non traité.
³ gebeizt – trempage.

TABELLE 7. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf das Vorkommen von *Oospora pustulans* – 1957–58. Sorte *King Edward*; gerodet 28.10.57; eingelagert in Castleton bis 17.1.58, sodann in Boghall. Zählungen vorgenommen am 10.4.57. Knollenproben 100 St.
TABLEAU 7. L'effet des différents traitements sur l'incidence d'*Oospora pustulans* – 1957–58. Variété *King Edward*; arrachage 28.10.'57; stockage à Castleton jusqu'au 17.1.'58, puis à Boghall. Numération effectuée le 10.4.'57. Echantillons de 100 tubercules.

EFFECT OF TREATMENTS UPON SPROUTING (TABLES 8–13)

Measurements were made at intervals of the longest sprout on random samples, usually of 100 tubers, taken from all boxes of each treatment. The categories used were nil, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 3/4, 1 inch etc. but for simplicity of comparison and presentation only the percentage of unsprouted tubers and those with sprouts of 1/4 inch and over, or other suitable length, are shown in the TABLES.

There seems no doubt that treatment with mercury can stimulate sprouting. P.M.A. had this effect on both varieties in 1956–57 while washing alone did not. In the following season stimulation in *Doon Star* was produced by the washing treatment while another mercury formulation (E.E.M.C.) showed only a slight effect at one storage centre. In *King Edward* various degrees of sprout stimulation were produced initially by the three mercury formulations, the most effective being E.E.M.C. A critical mercury content of the suspension and possibly also the nature of the whole compound may be involved in the stimulatory action but this cannot be the whole explanation in view of the effect of the washing treatment in some cases. The mercury contents of the organic compounds were approximate at the time of dipping and were within limits

TABLE 8. Effect of various treatments on sprouting, emergence and yield – 1956–57. Variety *Doon star*; lifted 30.10.56; stored at Castleton until 15.2.57, then stored at Boghall. Planted at New Milton 29.4.57 and at Bush 1.5.57. Sprout samples 50 and 150 tubers; emergence counts made on 10 × 150 plants per treatment at New Milton and 4 × 25 plants per treatment at Bush.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Percentage sprouting Prozentsatz gekeimt Pourcentage germés				Emergence Aufgang Levée				Yield Ertrag Récolte			
		18.2.57		11.4.57		New Milton		Bush		New Milton		Bush	
		Nil ¹	1 inch & over ²	Nil ¹	1 inch & over ²	Blanks ³ %	Rate ⁴	Blanks ³ %	Rate ⁴	Tons ⁵	Cwt. ⁶	Tons ⁵	Cwt. ⁶
At lifting ⁷ P.M.A. dip ⁸ . .	30.10.56	4	90	2	88	2	33.4	0	29.1	10	11	14	3 $\frac{3}{4}$
At lifting untreated ⁹ . .	„	12	36	0	86	2	33.8	0	29.5	10	19	13	5 $\frac{3}{4}$
Ex clamp ¹⁰ (14.2.57) untreated ⁹ . .	15. 2.57	70	4	3	34	2	34.5	0	31.6	10	10 $\frac{1}{2}$	12	13 $\frac{1}{4}$

± 9 $\frac{1}{4}$ cwt. ± 16 cwt.

¹ ungekeimt – non germés.

² Sprossen 6 bzw. 25 mm und länger –
pousses de 6 resp. 25 mm au min.

³ nicht aufgegangen – non levés.

⁴ Durchschnittl. Tageszahl bis z. Aufgang –
Nombre moyen de jours avant la levée.

⁵ = 1016 kg.

⁶ = 50.8 kg.

⁷ bei der Rodung – à l'arrachage.

⁸ gebeizt – trempage.

⁹ unbehandelt – non traité.

¹⁰ aus der Miete – pris de la tranchée.

TABELLE 8. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung, den Aufgang und den Ertrag – 1956–57. Sorte *Doon star*; gerodet 30.10.56; eingelagert in Castleton bis 15.2.57, sodann in Boghall. Geplantzt am 29.4.57 in New Milton und am 1.5.57 in Bush. Keimproben 50 und 150 Knollen; Zählungen des Aufgangs vorgenommen an 10 × 150 Pflanzen je Behandlung in New Milton und an 4 × 25 Pflanzen je Behandlung in Bush.

TABLEAU 8. L'effet des différents traitements sur la germination, la levée et la récolte – 1956–57. Variété *Doon Star*; arrachage 30.10.56; stockage à Castleton jusqu'au 15.2.57, puis à Boghall. Plantée à New Milton le 29.4.57 et à Bush le 1.5.57. Echantillons de germination provenant de 50 et 150 tubercules; numération de la levée effectuée à New Milton dans 10 × 150 plantes par traitement et à Bush dans 4 × 25 plantes par traitement.

of 70–140 p.p.m. while that of the M.C.P. was 6–10 times greater although here the mercury was subsequently washed off. It may be noted that in 1957–58 the E.E.M.C. treatment, which gave a marked stimulation of sprouting in *King Edward*, was least effective in controlling skin spot.

Earlier emergence and increased yields following the use of organo mercury disinfectants such as Uspulun were recorded by early workers in this field when these materials first became available, e.g. CLAUS *et al* (1923) in Austria, APPEL (1923) in Germany. In U.S.A. the same effects were noted by several workers including CLAYTON (1929) in Long Island who found that seed of the varieties *Green Mountain* and *Irish*

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 9. Effect of various treatments on sprouting, emergence and yield - 1956-57. Variety *King Edward*; lifted 2.11.56; stored at Castleton until 15.2.57, then stored at Boghall. Planted at New Milton 29.4.57 and at Bush 1.5.57. Sprout samples 50 and 150 tubers; emergence counts made on 10 × 150 plants per treatment at New Milton and 4 × 25 plants per treatment at Bush.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten am Date de la mise en boîtes	Percentage sprouting Prozentsatz gekeimt Pourcentage germés				Emergence Aufgang Levée				Yield Ertrag Récolte			
		18.2.57		11.4.57		New Milton		Bush		New Milton		Bush	
		Nil	1 inch & over	Nil	1 inch & over	Blanks %	Rate	Blanks %	Rate	Tons	Cwt.	Tons	Cwt.
At lifting P.M.A. .	2.11.56	4	50	3	39	2	35,6	0	29,5	8	0	11	9½
„ „ washed	„	26	6	5	38	3	35,7	0	30,2	7	12	11	16
„ „ only	„	34	8	6	38	4	36,6	0	30,5	8	6	11	16
„ „ un- treated	„	100	0	10	4	3	38,0	3	32,9	7	16	11	0¼
Ex clamp(14.2.57) untreated	15.2.57												

Anmerkung - Nota

± 11 cwt. ± 8½ cwt.

Für Erläuterung der Inschriften siehe TABELLE 8 - pour l'explication des inscriptions voir TABLEAU 8.

TABELLE 9. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung, den Aufgang und den Ertrag - 1956-57. Sorte *King Edward*; gerodet 2.11.56; eingelagert in Castleton bis 15.2.57, sodann in Boghall. Gepflanzt am 29.4.57 in New Milton und am 1.5.57 in Bush. Keimproben 50 und 150 Knollen; Zählungen des Aufgangs vorgenommen an 10 × 150 Pflanzen je Behandlung in New Milton und an 4 × 25 Pflanzen je Behandlung in Bush.

TABEAU 9. L'effet des différents traitements sur la germination, la levée et la récolte - 1956-57. Variété *King Edward*; arrachage 2.11.56; stockage à Castleton jusqu'au 15.2.57, puis à Boghall. Plantée à New Milton le 29.4.57 et à Bush le 1.5.57. Echantillons de germination provenant de 50 et 150 tubercules; numération de la levée effectuée à New Milton dans 10 × 150 plantes par traitement et à Bush dans 4 × 25 plantes par traitement.

Cobbler treated with Semesan bel (hydroxy mercuri-chlorophenol sulphate), either in solution or as a dust, slightly outyielded both untreated seed and seed treated with mercuric chloride although such increases by themselves were not found to be of economic importance. CUNNINGHAM (1936) showed that seed treatment with yellow oxide of mercury could give a significant yield increase with the variety *Irish Cobbler* but not with *Green Mountain* and GOULD and RANDALL (1950) using the variety *White Rose* obtained no differences after seed treatment with a number of mercury compounds while a yield reduction was given by mercuric chloride. MILLBRATH *et al* (1951) found that Phygon as well as Semesan bel could give yield increases and the former compound was shown to favour tuberisation as well as protecting against decay.

In U.S.A. and German work, disinfection was normally carried out not long before

TABLE 10. Effect of various treatments on sprouting – 1957–58. Variety *Doon star*; lifted 25.10.57; stored at Castleton. Sprout samples 150 tubers.

Treatment Behandlung Traitement	Date of boxing Anfüllung der Kisten an Date de la mise en boîtes	Percentage sprouting – Prozentsatz gekeimt – Pourcentage germés							
		4.2.58		28.2.58		19.3.58		20.5.58	
		Nil ungekeimt non germés $\frac{1}{2}$ inch & over Sprossen 6 mm u. länger Pousses de 6 mm au min.		Nil ungekeimt non germés $\frac{1}{2}$ inch & over Sprossen 6 mm u. länger Pousses de 6 mm au min.		Nil ungekeimt non germés $\frac{1}{2}$ inch & over Sprossen 12 mm u. länger Pousses de 12 mm au min.		Nil ungekeimt non germés 1 inch & over Sprossen 25 mm u. länger Pousses de 25 mm au min.	
At lifting ¹ E.E.M.C. dip ³ . . .	25.10.57	3	60	0	85	0	62	0	63
„ „ washed only ⁴ . . .	„	1	82	0	80	0	52	0	60
„ „ untreated ⁵ . . .	„	5	50	0	60	0	23	0	8
Ex clamp ² (9.12.57) E.E.M.C. dip ³	9.12.57	8	4	0	72	0	34	0	54
Ex clamp ² (9.12.57) washed only ⁴	„	5	14	0	68	0	37	0	39
Ex clamp ² (9.12.57) untreated ⁵	25.12.57	11	11	0	49	0	33	0	65
Ex clamp ² (16.1.58) E.E.M.C. dip ³	16. 1.58	31	4	1	34	0	36	0	67
Ex clamp ² (16.1.58) washed only ⁴	„	42	0	0	36	0	13	0	23
Ex clamp ² (16.1.58) untreated ⁵	30. 1.58	18	0	1	32	1	5	0	32

¹ bei der Rodung – à l'arrachage.⁴ nur gewaschen – uniquement lavé.² aus Miete – pris de la tranchée.⁵ unbehandelt – non traité.³ gebeizt – trempage.TABELLE 10. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung – 1957–58. Sorte *Doon star*; gerodet 25.10.57; eingelagert in Castleton. Keimproben 150 Knollen.TABLEAU 10. L'effet des différents traitements sur la germination – 1957–58. Variété *Doon star*; arrachage le 25.10.57; stockage à Castleton. Echantillons de germination provenant de 150 tubercules.

planting while in the present experiments application was made at lifting time. From this it would appear that tubers are sensitive to sprout stimulation during the whole course of the storage season. Although the effect has been known for many years the exact mechanism has not been determined. Such stimulation has always been regarded as being quite separate from disease control, but it is possible that pathogenic organisms may be present in the eyes without necessarily showing obvious symptoms. *Oospora pustulans*, for example, may be isolated from the eyes in this way (SALT, 1956). The stimulation occurs before planting and therefore the protective effect of the compound in the soil is not involved; in any case after treatment at lifting the amount of mercury remaining on the tuber at planting time was virtually undetectable by the

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 11. Effect of various treatments on sprouting, emergence and yield – 1957–58. Variety *Doon star*; lifted 25.10.57; stored at Castleton until 17.1.58, then stored at Boghall. Planted at Langhill 2.5.58 and at Bush 18.4.58. Sprout samples 150 tubers; emergence counts made on 6 × 100 plants per treatment at Langhill and 6 × 20 plants per treatment at Bush.

Treatment <i>Behandlung</i> <i>Traitement</i>	Date of boxing <i>Anfüllung</i> <i>der Kisten am</i> <i>Date de la</i> <i>mise en boîtes</i>	Percentage sprouting <i>Prozentsatz gekeimt</i> <i>Pourcentage germés</i>				Emergence <i>Aufgang</i> <i>Levée</i>		Yield <i>Ertrag</i> <i>Récolte</i>	
		28.1.58	26.2.58	1.4.58	1.5.58	Langhill		Bush	
		Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Blanks % Rate	Blanks % Rate	Tons Cwt.	Tons Cwt.
At lifting E.E.M.C. dip .	25.10.57	14 14	14 9	5 14	0 47	0 43,5	0 43,8	9 17	14 1½
At lifting washed only .	„	3 45	5 47	1 54	0 76	0 42,1	0 43,2	9 11½	13 5
At lifting untreated . .	„	19 18	19 17	16 22	2 55	1 45,0	0 42,3	9 14¾	13 8½
Ex clamp (16.1.58) untreated . .	30. 1.58	92 0	72 0	30 0	6 7	1 45,9	0 46,4	9 9	12 7
Ex clamp (28.2.58) untreated . .	14. 3.58	– –	– –	48 1	12 0	3 47,8	0 48,2	8 8¾	13 1

± 8¼ cwt. ± 9½ cwt.

Anmerkung – Nota

Für Erläuterung der Inschriften siehe TABELLE 8 – pour l'explication des inscriptions voir TABLEAU 8.

TABELLE 11. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung, den Aufgang und den Ertrag – 1957–58. Sorte *Doon star*; gerodet 25.10.57; eingelagert in Castleton bis 17.1.58, sodann in Boghall. Gepflanzt am 2.5.58 in Langhill und am 18.4.58 in Bush. Keimproben 150 Knollen; Zählungen des Aufgangs vorgenommen an 6 × 100 Pflanzen je Behandlung in Langhill und an 6 × 20 Pflanzen je Behandlung in Bush.

TABLEAU 11. L'effet des différents traitements sur la germination, la levée et la récolte – 1957–58. Variété *Doon star*; arrachage 25.10.57; stockage à Castleton jusqu'au 17.1.58, puis à Boghall. Plantée à Langhill le 2.5.58 et à Bush le 18.4.58. Echantillons de germination provenant de 150 tubercules; numération de la levée effectuée à Langhill dans 6 × 100 plantes par traitement et à Bush dans 6 × 20 plantes par traitement.

alizarin test. It is also possible that differences in varietal response to stimulation exist and further work is necessary to determine whether removal of inhibitors produced by antagonistic soil organisms from the eyes is involved, as could be deduced from the effect of water alone, or whether the stimulation is caused by absorption of a specific compound into the sub-epidermal tissues, so as to influence the enzymic systems controlling sprout development.

EFFECT OF TREATMENTS UPON EMERGENCE (TABLES 8–13)

After planting, periodic counts were made of the numbers of plants which had emerged in each plot and the rate of emergence was determined by calculating the

TABLE 12. Effect of various treatments on sprouting – 1957–58. Variety *King Edward*; lifted 28.10.57; stored at Castleton. Sprout samples 150 tubers.

Treatment <i>Behandlung</i> <i>Traitement</i>	Date of boxing <i>Anfüllung der</i> <i>Kisten am</i> <i>Date de la mise</i> <i>en boîtes</i>	Percentage sprouting <i>Prozentsatz gekeimt</i> <i>Pourcentage germés</i>					
		4.2.58		28.2.58		19.3.58	
		Nil	$\frac{1}{2}$ inch & over	Nil	$\frac{1}{2}$ inch & over	Nil	$\frac{1}{2}$ inch & over
At lifting E.E.M.C. dip 12 min.	28.10.57	2	41	2	60	0	86
„ „ E.E.M.C. dip 6 min	„	7	29	2	62	0	76
„ „ M.C.P. dip 12 min	„	21	21	0	42	0	64
„ „ M.C.P. dip 6 min	„	30	12	3	40	0	69
„ „ P.M.A. dip 12 min	„	21	22	3	44	0	74
„ „ P.M.A. dip 6 min	„	17	22	1	54	0	80
„ „ washed only	„	17	11	0	29	0	68
„ „ untreated	„	27	11	4	24	0	59
Ex clamp (9.12.57) E.E.M.C. dip	9.12.57	38	4	5	26	0	54
„ „ („) washed only	„	29	4	1	44	0	68
„ „ („) untreated	26.12.57	19	17	7	17	0	48
„ „ (16.1.58) E.E.M.C. dip	16. 1.58	69	0	23	8	1	41
„ „ („) washed only	„	66	0	6	8	0	58
„ „ („) untreated	30. 1.58	60	2	32	8	2	51

Anmerkung – Nota

Für Erläuterung der Inschriften siehe TABELLE 8 – pour l'explication des inscriptions voir TABLEAU 8.

TABELLE 12. *Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung – 1957–58. Sorte King Edward; gerodet 28.10.57; eingelagert in Castleton. Keimproben 150 Knollen.*

TABEAU 12. *L'effet des différents traitements sur la germination – 1957–58. Variété King Edward; arrachage 28.10.57; stockage à Castleton. Echantillons de germination provenant de 150 tubercules.*

average number of days taken for a plant to emerge. In general, the results indicate that, except with some treatments of *King Edward* in 1957–58, this is a reflection of the degree of sprouting and that emergence in treatments boxed from lifting is more rapid than that in treatments boxed later. Whether other factors such as variety or temperature of storage are of importance is not known. The reason for the high proportion of failures to emerge at Bush farm after M.C.P., P.M.A. and washing treatment has not been determined although the first mentioned showed a consistently high percentage of non-sprouting tubers during the colder storage at Boghall.

EFFECT OF TREATMENTS UPON YIELDS (TABLES 8–13)

Plot variations were generally too high in both seasons to allow any firm conclusions about yield differences to be drawn and these cannot be related to emergence rates in most cases. Yields in 1958, particularly of *King Edward*, were reduced considerably by

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

TABLE 13. Effect of various treatments on sprouting, emergence and yield – 1957–58. Variety *King Edward*; lifted 28.10.57; stored at Castleton until 17.1.58, then stored at Boghall. Planted at Langhill 2.5.58 and at Bush 18.4.58. Sprout samples 150 tubers; emergence counts made on 6 × 100 plants per treatment at Langhill farm and 6 × 20 plants at Bush farm.

Treatment <i>Behandlung</i> <i>Traitement</i>	Date of boxing <i>Anfüllung der Kisten am</i> <i>Date de la mise en boîtes</i>	Percentage sprouting <i>Prozentsatz gekeimt</i> <i>Pourcentage germés</i>				Emergence <i>Aufgang</i> <i>Levée</i>		Yield <i>Ertrag</i> <i>Récolte</i>	
		28.1.58	26.2.58	1.4.58	1.5.58	Langhill		Langhill	
		Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Nil $\frac{1}{4}$ inch & over	Blanks % Rate	Bush Blanks % Rate	Tons Cwt.	Tons Cwt.
At lifting									
E.E.M.C. dip .	28.10.57	22 12	29 11	5 17	1 33	1 47,4	1 48,5	4 17 $\frac{1}{4}$	12 23 $\frac{3}{4}$
At lifting									
M.C.P. dip . .	„	47 5	46 3	33 6	12 22	2 47,4	18 51,8	4 15 $\frac{1}{4}$	6 10
At lifting									
P.M.A. dip . .	„	40 5	22 11	13 10	5 28	4 49,0	15 52,8	3 9 $\frac{1}{4}$	7 21 $\frac{1}{2}$
At lifting									
washed only .	„	42 2	38 0	23 2	7 26	7 47,3	12 48,6	4 6 $\frac{1}{2}$	8 11 $\frac{1}{4}$
At lifting									
untreated . .	„	62 1	73 0	44 1	5 33	2 45,5	2 49,1	5 4 $\frac{3}{4}$	10 8 $\frac{1}{4}$
Ex clamp (16.1.58)									
untreated . .	30. 1.58	98 0	96 0	83 0	33 5	2 48,3	9 52,4	4 9 $\frac{1}{4}$	8 19 $\frac{1}{2}$
Ex clamp (28.2.58)									
untreated . .	14. 3.58	– –	– –	85 0	33 0	3 47,2	2 50,3	4 13 $\frac{3}{4}$	9 11

± 8 $\frac{3}{4}$ cwt. ± 10 $\frac{1}{4}$ cwt

Anmerkung – Nota

Für Erläuterung der Inschriften siehe TABELLE 8 – pour l'explication des inscriptions voir TABLEAU 8.

TABELLE 13. Die Wirkung verschiedener Behandlungen auf die Keimung, den Aufgang und den Ertrag – 1957–58. Sorte *King Edward*; gerodet 28.10.57; eingelagert in Castleton bis 17.1.58, sodann in Boghall. Gepflanzt am 2.5.58 in Langhill und am 18.4.58 in Bush. Keimproben 150 Knollen; Zählungen des Aufgangs vorgenommen an 6 × 100 Pflanzen je Behandlung im Langhill Betrieb und an 6 × 20 Pflanzen im Bush Betrieb.

TABLEAU 13. L'effet des différents traitements sur la germination, la levée et la récolte – 1957–58. Variété *King Edward*; arrachage 28.10.'57; stockage à Castleton jusqu'au 17.1.'58, puis à Boghall. Plantée à Langhill le 2.5.'58 et à Bush le 18.4.'58. Echantillons de germination provenant de 150 tubercules; numération de la levée effectuée à l'exploitation de Langhill dans 6 × 100 plantes par traitement et à l'exploitation de Bush dans 6 × 20 plantes par traitement.

blight, especially in the field trial at Langhill farm, in spite of the application of copper sprays. However, with the two varieties and two centres, the E.E.M.C. treatment gave the highest yield in three of the four trials while the „boxed at lifting” treatment was highest in the fourth and was next in order in the other three. In one case the E.E.M.C. treatment significantly outyielded all others. The P.M.A. treatment significantly depressed the *King Edward* yield at both centres as did also the M.C.P. and washing treatments at Bush farm. In practice, adequate dipping treatment of

King Edward might well be expected to have the final effect of improving the yield in view of its satisfactory control of skin spot which is very common on this variety. This disease was unfortunately not severe in the experimental crops.

In an overall assessment of the dipping procedure, yield figures cannot be isolated from potential storage losses which, for example, with *Doon Star* in 1957-58, were considerable. The actual increase in emergence and yield obtained from some of the treated seed must be regarded at present as a benefit incidental to the main object of reducing the extent of storage diseases. In any case the treated seed is boxed during storage and such seed might normally be expected to outyield tubers stored in a pit or shed and planted without further preparation. From the above work it may be concluded that the process of dipping seed potatoes is somewhat more complex than would at first appear and it serves to indicate some of the causes of discrepancies in results and where further work is necessary.

ACKNOWLEDGEMENTS

I should like to thank Sir THOMAS A. WEDDERSPOON for kind co-operation in these experiments and Mr. W. A. HUGHES, Mrs. M. J. WELLS, Mr. C. E. QUINN and Dr. J. H. LENNARD for assistance in the field work and collection of data.

SUMMARY

The description is given of a commercial method in operation in Scotland in which seed potato tubers are washed to remove soil and eelworm cysts immediately after harvesting and are then immersed for 12 min. in an organo-mercury solution. This is followed by thorough drying of the tubers in boxes.

Trials over two seasons using the varieties *Doon Star* and *King Edward* have shown that a high degree of control of dry rot, skin spot and gangrene can be achieved in this way. Satisfactory control was not achieved by treatment six weeks after lifting.

Thorough washing of tubers at lifting time also reduced the incidence of these diseases.

Conditions of storage, probably involving low temperature, subsequent to treatment were found to have a considerable influence on the effectiveness of control of skin spot and probably

gangrene also. Lack of adequate ventilation after treatment, even with a mercury solution, of boxes carrying a high proportion of small tubers led to an increase in the development of bacterial soft rotting.

Treatment with the organo-mercury solutions was found to stimulate sprouting during storage and this effect was given in some cases by the washing treatment alone.

Emergence in most cases reflected the degree of sprouting but plot variations in yield were generally too high to allow firm conclusions to be drawn. However, at least with one of the compounds which contained ethoxy ethyl mercuric chloride, yields tended to be higher than those of the controls.

In practice yield increases which may result from stimulation are incidental to the main purpose of controlling losses in storage.

ZUSAMMENFASSUNG

DAS BEIZEN MIT FUNGIZIDLÖSUNGEN UND SONSTIGE BEHANDLUNG VON SAATKARTOFFELN IN SCHOTTLAND

Es wird ein in Schottland kommerziell angewandtes Verfahren beschrieben, wobei Saatkar-

toffeln gleich nach dem Ernten gewaschen werden, um Erde und Nematodenzysten zu entfernen,

FUNGICIDAL DIPPING AND OTHER TREATMENTS OF SEED POTATOES

und anschliessend 12 Minuten in einer organischen Quecksilberlösung gebeizt werden. Sodann werden die Knollen in Kisten gründlich getrocknet.

Versuche mit den Sorten *Doon Star* und *King Edward*, die sich über zwei Saisons erstreckten, ergaben, dass auf diese Weise Trockenfäule (*Fusariumfäule*), Tüpfelfleckenkrankheit (*Oospora pustulans*) und Knollenfäule durch *Phoma foveata* weitgehend unter Kontrolle gebracht werden. Bei Behandlung sechs Wochen nach dem Roden wurde keine befriedigende Wirkung erzielt.

Durch gründliches Waschen der Knollen beim Roden wurde die Häufigkeit dieser Krankheiten ebenfalls verringert.

Die Lagerbedingungen, darunter wahrscheinlich auch niedrige Temperatur, nach der Behandlung übten nachweislich einen erheblichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Bekämpfung der Tüpfelfleckenkrankheit und vermutlich auch der Knollenfäule durch *Phoma foveata* aus. Nach einer Behandlung, selbst mit einer Quecksilber-

lösung, von Kisten mit einem verhältnismässig grossen Anteil an kleinen Knollen, die also nicht genügend durchlüftet waren, trat eine Zunahme der bakteriellen Knollennassfäule (*Erwinia carotovora*) auf.

Es zeigte sich, dass die Behandlung mit den organischen Quecksilberlösungen das Keimen während der Lagerung förderte und dieselbe Wirkung wurde in einigen Fällen durch die Waschbehandlung allein hervorgerufen.

Der Aufgang widerspiegelte in den meisten Fällen den Grad des Keimens, die Ertragsunterschiede der Parzellen waren jedoch zu gross, um bestimmte Schlussfolgerungen zu gestatten. Jedoch konnte festgestellt werden, dass wenigstens mit einem der Äthoxyäthylquecksilberchlorid enthaltenden Verbindungen höhere Erträge erhalten wurden als in den Kontrollen.

In der Praxis sind Ertragssteigerungen, die durch die Stimulation des Keimens bewirkt wurden, von untergeordneter Bedeutung gegenüber dem Hauptzweck, Lagerungsverluste zu verhüten.

RÉSUMÉ

LE TREMPAGE DANS DES PRODUITS FONGICIDES ET AUTRES TRAITEMENTS DES PLANTS DE POMME DE TERRE EN ÉCOSSE

L'auteur décrit une méthode commerciale appliquée en Ecosse, suivant laquelle les pommes de terre de semence sont lavées pour les débarrasser du sol et des cystes de nématodes adhérents aussitôt après la récolte. Ensuite, les tubercules sont plongés dans une solution organo-mercurelle pendant 12 minutes. Ce bain est suivi d'un séchage rigoureux des tubercules dans des boîtes. Des essais effectués pendant deux saisons sur les variétés *Doon Star* et *King Edward* ont permis de constater que la fusariose (pourriture sèche), la maladie des tubercules pustuleux causée par *Oospora pustulans* et la pourriture des tubercules causée par *Phoma foveata* sont ainsi combattues dans une large mesure. Le traitement effectué six semaines après l'arrachage ne donnait pas de résultats satisfaisants.

Le lavage rigoureux des tubercules à l'arrachage réduisait également l'incidence de ces maladies. Les conditions de stockage, parmi lesquelles probablement une basse température, après le traitement se trouvèrent exercer une profonde influence sur l'efficacité de la lutte contre la maladie des tubercules pustuleux et probablement

aussi la pourriture des tubercules par *Phoma foveata*. Le manque d'aération après le traitement, même par une solution mercurielle, dans des boîtes contenant une grande proportion de tubercules de petite dimension faisait augmenter le développement de la pourriture humide bactérienne (*Erwinia carotovora*).

Le traitement par les solutions organo-mercurielles stimulait la germination durant le stockage, effet parfois obtenu par le lavage seul.

Dans la plupart des cas, la levée des plants concordait au degré de germination préalable, mais les différences de récolte dans les différentes parcelles étaient généralement trop fortes pour permettre des conclusions définitives. Pourtant, du moins avec un des produits contenant du chlorure d'éthoxyéthylmercure, la récolte présentait une certaine supériorité à celle des parcelles témoins.

Dans la pratique, les augmentations de production pouvant résulter d'une stimulation de germination ne sont qu'accidentelles, le but principal étant de supprimer les pertes au stockage.

LITERATURE

- APPEL, O. (1923): Die Steigerung der Ernteerträge durch Beizen des Saatgutes. *Mitt. Deutsch. Gesellsch.* **38**, 37.
- BOLLEY, H. L. (1891): Potato scab and the possibilities of prevention. *North Dak. Agr. Exp. Sta. Bull.* No. 4.
- BOYD, A. E. W. (1957): Field experiments on potato skin spot disease caused by *Oospora pustulans* OWEN and WAKEF. *Ann. Appl. Biol.* **45**, 284.
- CLAUS, E., G. R. KÖCK & E. JANCHEN (1923): Neuere Erfahrungen über den Einfluss von Uspulun und Uspulunbolus auf die Kartoffelerträge. *Oesterr. Zeitschr. für Kartoffelbau.* **2**, 29.
- CLAYTON, E. E. (1929): Potato seed treatment experiments on Long Island with special reference to the organic mercury instant dips. *N. Y. Sta. Agric. Exp. Sta. Bull.* No. 564.
- CUNNINGHAM, H. S. (1936): Yellow oxide of mercury treatment for seed potatoes on Long Island. *N. Y. Sta. Agric. Exp. Sta. Bull.* No. 668.
- FOISTER, C. E. (1943): On the control of potato skin spot disease. *Ann. Appl. Biol.* **30**, 186.
- (1940): Dry rot diseases of potatoes. *Scot. J. Agric.* **23**, 63.
- FOISTER, C. E., & A. R. WILSON (1943): Dry rot in seed potatoes. A summary of some recent experiments. *J. Minist. Agric.* **50**, 300.
- GREEVES, T. N., & A. E. MUSKETT (1939): Skin spot (*Oospora pustulans* OWEN and WAKEF) of the potato and its control by tuber disinfection. *Ann. Appl. Biol.* **26**, 481.
- GOULD, C. J., & T. E. RANDALL (1950): Potato tuber disinfection tests in Western Washington. *Amer. Pot. Journ.* **27**, 249.
- MILLBRATH, J. A., R. A. YOUNG & C. AMEN (1951): in Oregon Agricultural Progress through research. *Ore. Agric. Exp. Sta. Bull.* No. 508, 7.
- SALT, G. A. (1957): in *Rothamsted Exp. Sta. Ann. Rep. 1956*, p. 112.

AN IMPROVED TECHNIQUE FOR THE ISOLATION OF *PHYTOPHTHORA INFESTANS*

K. G. PROUDFOOT and T. R. M. SPROULE

Plant Breeding Division, Ministry of Agriculture, N. Ireland

Summary, Zusammenfassung, Résumé, p. 156

Breeding for blight resistance commenced at the N. Ireland Plant Breeding Station, Loughgall, in 1957. During collection of blight strains, by isolation of the fungus from diseased leaves and infected tubers, considerable difficulties were encountered.

Initially the methods described by MULLER *et al.* (1955) were used for isolation of the fungus from infected leaves. In many cases, however, fungal and bacterial contaminants were present and invariably these were transferred to media along with the blight fungus. Attempts were made to surface sterilize the leaves by dipping them in a 0.1% mercuric chloride solution for 2–3 min. They were then placed in airtight jars and after 24 hours abundant sporulation occurred. Unfortunately in many cases when mycelium was transferred to media, contamination was still evident.

It was then decided to discontinue the direct transfer of mycelium from leaves to media and to utilise either naturally or artificially infected tubers as the main source of the pathogen. Where the fungus was actively growing on leaves, several infected leaflets were harvested in the afternoon, stored overnight in air-tight containers and, on the following day, actively sporulating mycelium was washed off with sterile distilled water into a small beaker.

Tubers, from a known susceptible variety (*Craigs Royal*), which had previously been incubated at 18°C for 6 days to ensure that they were free of blight, were inoculated with the suspension, using a 5 ml hypodermic syringe. To prevent the entry of other pathogens the inoculation sites were sealed with collodion solution. The inoculated tubers were placed in polythene bags, and incubated for 10–14 days at 18°C. After this period infection had spread throughout the tuber.

In a few cases where leaves had been very heavily infected with other fungi, and with bacteria, it was found that these had been transferred during inoculation. In the use of polythene bags to enclose the inoculated tubers, conditions were set up which were more favourable for the development of the contaminants than for *P. infestans*. Latterly, for this reason, either paper bags have been used instead of polythene bags, or the inoculated tubers have been placed in open trays.

Cores were obtained from infected tubers, by using a 2 cm cork borer. These were

Received for publication 28th November, 1959.

cut longitudinally to give two tuber „slopes”. Surface sterilization was accomplished by dipping the slopes in 0.1% mercuric chloride solution for 3 minutes, and continuously agitating to remove air bubbles from the cut surface. They were then washed in sterile distilled water and transferred aseptically to previously sterilized 7 inches \times 1 inch boiling tubes, the bottoms of which had been packed with 1½ inches of soaked cellulose wadding. These formed ideal moist incubation chambers, and after incubation at 18°C for 5 days a good growth of mycelium was obtained. This could then be transferred to a suitable synthetic medium.

Inoculum obtained from the tuber slope was deposited with a sterile paracentesis needle in a depression, (cut with the needle), in the surface of the agar slope. The test-tube was then tilted to allow free moisture to flood the depression. Excellent results have been obtained from the pea-meal, sucrose medium described by KEAY (1953), abundant sporing mycelium being produced after 4–5 days incubation at 18°C.

In isolating *P. infestans* from naturally infected tubers, a similar method to that described above has been used. To reduce the possibility of contamination by surface organisms the infected tuber is washed and then peeled before coring. Very little contamination has been recorded from cores obtained in this way. Where bacterial contaminants have been present it has been possible to obtain pure blight cultures from the tuber slopes as, such contamination generally spreads downwards, whereas, blight grows up the slope. Usually a minimum of four slopes per tuber sample are prepared.

It is unusual for more than a single slope from a tuber to be contaminated, and the above method has the advantage that contamination cannot spread to other tuber sections as in the culture-dish method of MULLER.

Boiling tubes closed with a sterile cork, then sealed with a „viskap”, and wrapped with paraffin tape („parafilm”) have been used, to maintain cultures, without sub-culturing, for long periods. Initially, collodion was used in place of the paraffin tape but, after drying out, it tended to crack, and a complete seal was not obtained.

Isolates of the fungus, including races 1; 2; 1, 2; 1, 2, 4; and 1, 2, 3, 4 (PROUDFOOT 1959), have been stored by this method at room temperatures, for periods of 10 months without any reduction in their infective power. Cultures have also been retained at room temperature for 20 months by sealing a cotton-wool stoppered test-tube with molten paraffin wax.

Large quantities of inoculum can be produced on sterilized peas. This method was developed by CRUICKSHANK in New Zealand (1953) and has been in use at Loughgall for the culture of flax and grass pathogens since 1954 (WRIGHT & WILSON 1958). Other pathogenic fungi readily cultured by this means include *Streptomyces scabies* and *Fusarium caeruleum*. A similar method has been described by THURSTON (1957).

SUMMARY

A method, in which tuber cores, obtained from either naturally or artificially infected tubers, are used for isolating races of *P. infestans* is de-

scribed. The production of large quantities of inoculum, and the maintenance of cultures for long periods, are discussed.

IMPROVED TECHNIQUE FOR THE ISOLATION OF *P. INFESTANS*

ZUSAMMENFASSUNG

EIN VERBESSERTES VERFAHREN ZUR ISOLIERUNG VON *Phytophthora infestans*

Es wird ein Verfahren beschrieben, bei welchem Kerne aus natürlich oder künstlich infizierten Knollen zur Isolierung von Stämmen von *P. infestans* verwendet werden. Die Erzeugung

grosser Mengen von Infektionsmaterial und die Instandhaltung von Kulturen während längerer Zeit wird erörtert.

RÉSUMÉ

UNE TECHNIQUE PERFECTIONNÉE D'ISOLATION DE *Phytophthora infestans*

L'auteur décrit une méthode dans laquelle des coeurs de tubercules, obtenus à partir de tubercules infectés d'une façon naturelle ou artificielle, sont utilisés pour isoler des souches de *P.*

infestans. La production de grandes quantités d'inoculum et l'entretien prolongé des cultures sont discutés.

REFERENCES

- CRUICKSHANK, I. A. M. (1953): A note on the use of autoclaved pea seed as a culture medium. *N.Z.J. Sci. Technol. B.* **34**, 248.
- KEAY, M. A. (1953): Media for the culture of *Phytophthora infestans*. *Plant Pathology*. **2**, 103.
- MULLER, K. O., J. C. CULLEN & M. KOSTROWICKA (1955): Testing „True Resistance” of the potato to blight, *Phytophthora infestans*. *J. nat. Inst. agric. Bot.* **7**, 341.
- PROUDFOOT, K. G. (1959): Physiological races of *Phytophthora infestans* MONT. (DE BARY) in Northern Ireland. *Nature*. **183**, 626.
- THURSTON, H. D. (1957): The culture of *Phytophthora infestans*, *Phytopathology*. **47**, 186.
- WRIGHT, C. E., & E. V. B. WILSON (1958): Blind seed disease of ryegrass IV-Bulk spore production for use in the induction of large scale epiphytotics. *Res. Exp. Rec. Min. Agric. N.I.* **7**, 1.

VERSUCHE ZUR ÜBERTRAGUNG DER KARTOFFELVIREN M UND S DURCH *MYZUS PERSICAE* SULZ.

C. WETTER und J. VÖLK

Institut für Virusserologie und Institut für landwirtschaftliche Virusforschung der Biologischen Bundesanstalt, Braunschweig, W. Deutschland

Zusammenfassung, Summary, Résumé, p. 161

EINLEITUNG

Nach den Ergebnissen neuerer Untersuchungen (BAGNALL, WETTER und LARSON, 1959; BRANDES, WETTER, BAGNALL und LARSON, 1959) weisen die Kartoffelviren M und S sowie das carnation latent-Virus (CLV) signifikante Unterschiede im Wirtskreis und in der Symptomatologie auf und sind serologisch nur weitläufig verwandt, d. h. sie haben nur einen kleinen Anteil antigener Gruppen gemeinsam. Morphologisch sind sie dagegen nicht zu unterscheiden. BAGNALL *et al.* (1959) haben daher vorgeschlagen, sie als selbständige Viren in einer höheren systematischen Einheit zusammenzufassen. Da in den vorangehenden Arbeiten die Übertragbarkeit der Viren durch Blattläuse nicht berücksichtigt worden war, schien es von Interesse, diese für die Kartoffelviren M und S nicht eindeutig geklärte Frage zu untersuchen bzw. ältere Angaben unter vergleichbaren Bedingungen zu überprüfen. Über entsprechende Versuche mit *Myzus persicae* wird im folgenden kurz berichtet. Das CLV, dessen Übertragbarkeit durch *Myzus persicae* KASSANIS (1955, 1956) nachgewiesen hat, wurde in die Untersuchungen nicht einbezogen.

Übertragung durch Blattläuse ist schon früher für einige der Viren angegeben worden, die wir unter der Bezeichnung M-Virus zusammengefaßt haben. So haben SCHULTZ und FOLSOM (1923) das leaf rolling mosaic-Virus durch *Macrosiphum solanifolii* ASHM. auf die Kartoffelsorte *Green Mountain* übertragen.

In Deutschland fand KÖHLER (1935) ein Virus, das er zunächst Rollmosaik, später K-Virus nannte (KÖHLER 1942, 1943, 1957). Den wenig beachteten Arbeiten KÖHLERS zufolge ließ sich das K-Virus sowohl durch die Pfirsichblattlaus als auch durch Preßsaft auf Kartoffeln und *Solanum demissum* übertragen. Damit war das Virus eindeutig vom Blattroll unterschieden, und da es außerdem Tabak nicht zu infizieren vermochte, kann kein Zweifel bestehen, daß das K-Virus in den Verwandtschaftsbereich des leaf rolling mosaic gehört. Leider ging die Kultur des K-Virus im Kriege verloren, so daß es nicht für die vergleichenden Untersuchungen benutzt werden konnte.

Zur Veröffentlichung erhalten am 1. Dezember 1959.

ÜBERTRAGUNGSVERSUCHE DER M- UND S-VIREN DURCH M. PERSICAE

Blattlausübertragbarkeit wird außerdem ohne nähere Angaben für das interveinal mosaic-Virus (SCHULTZ, 1951) und das M-Virus aus *Bintje* (ROZENDAAL und VAN SLOGTEREN, 1958) erwähnt. Paracrinkle-Virus (KASSANIS, 1956) und S-Virus (ROZENDAAL und BRUST, 1955) konnten dagegen nicht durch Blattläuse übertragen werden.

MATERIAL UND METHODEN

Die Übertragungsversuche mit *Myzus persicae* SULZ. wurden während der Sommermonate im Gewächshaus mit den folgenden Isolaten vorgenommen. M-Virus: leaf rolling mosaic, interveinal mosaic (MI), Fortuna, D 1102 und Paracrinkle, die auf der S-immunen Sorte *Saco* (BAGNALL, LARSON und WALKER, 1956; ALFIERI und STOUFFER, 1957) kultiviert wurden. Als Quelle für das S-Virus diente der *US-Sämling 41956*. Es handelte sich dabei um das in den vorangehenden Arbeiten (BAGNALL *et al.*, 1959) benutzte Material. Die Blattläuse wurden auf Rübensämlingen gehalten. Als Testpflanzen dienten Sämlinge von *Solanum demissum*, bei denen eine Samenübertragung des M- und S-Virus bisher nicht beobachtet worden ist. Zur Virusaufnahme wurden die Läuse bei den in der TABELLE angeführten Versuchen für 48–72 Std. auf die Virusquellen gesetzt, bevor sie zu je 10 Stück für 72 Std. auf die Testpflanzen übertragen wurden. Außerdem wurde ein Übertragungsversuch mit kurzer Saugzeit auf der Virusquelle unternommen. Die Verweilzeit betrug hierbei 5 Minuten,

TABELLE. Übertragung der Kartoffelviren M und S durch *Myzus persicae*¹

Isolate – isolates – isolés		Übertragungserfolg transmission results résultats de la transmission	
		Verhältnis proportion proportion	%
M-Virus:	leaf rolling mosaic	20/70 ²	28,5
	interveinal mosaic (MI)	17/76	22,4
	Fortuna	21/84	25
	D 1102	5/59	8,5
	Paracrinkle	0/65	0
S-Virus:	US-Sämling 41956	0/62	0

¹ Saugzeit auf der Virusquelle: 48–72 Std.; Saugzeit auf der Testpflanze *Solanum demissum*: 72 Std. Pro Testpflanze wurden 10 Blattläuse benutzt.
¹ *Sucking time on the virus source: 48–72 hrs.; sucking time on the Solanum demissum test plant: 72 hrs. Ten aphids per test plant were used.*
¹ *Durée de pompage à la source de virus: 48–72 heures; durée de pompage sur la plante test Solanum demissum: 72 heures. On a utilisé 10 pucerons par plante test.*
² Zähler: Anzahl kranker Pflanzen; Nenner: Gesamtzahl der Versuchspflanzen.
² *Numerator: number of diseased plants; denominator: total number of test plants.*
² *Numérateur: nombre de plantes malades; dénominateur: nombre total de plantes test.*

TABLE. Transmission of potato viruses M and S by *Myzus persicae*
TABLEAU. Transmission des virus M et S de la pomme de terre par *Myzus persicae*

nachdem die Läuse zuvor 2 Std. gehungert hatten. Auf der Testpflanze verblieben sie anschließend für 24 Std. Läuse, die unmittelbar von den Rüben auf Testpflanzen übertragen waren, riefen keine Infektionen hervor. Nach dem Versuch wurden die Läuse durch Spritzung mit E 605 abgetötet. 1 bis 2 Monate nach der Läuseübertragung wurden die Testpflanzen erstmalig serologisch auf M- oder S-Virus geprüft; 14 Tage später erfolgte eine weitere serologische Prüfung. Durch Abreibung auf *D. metel* und durch elektronenmikroskopische Untersuchung¹ wurden die serologischen Ergebnisse kontrolliert.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Übertragungsversuche mit langfristiger Saugzeit auf der Virusquelle sind in der TABELLE zusammengefaßt. Danach erwies sich von den verschiedenen Typen des M-Virus nur das Paracrinkle als nicht durch *Myzus persicae* übertragbar. Es stimmt in dieser Eigenschaft mit dem S-Virus überein. Somit werden die diesbezüglichen Resultate der früheren Autoren bestätigt (SCHULTZ und FOLSOM, 1923; SCHULTZ, 1951; KASSANIS, 1956; ROZENDAAL und BRUST, 1955).

Der in der TABELLE angeführte geringe durchschnittliche Übertragungserfolg bei langfristiger Saugzeit auf der Virusquelle wurde in einigen Versuchsreihen durch höhere Infektionsquoten (leaf rolling mosaic 12/20 = 60%; interveinal mosaic 12/24 = 50%; Fortuna 11/28 = 39%) übertroffen. Aus ungeklärter Ursache ließen sich in je einer Versuchsreihe leaf rolling mosaic und interveinal mosaic nicht übertragen. Der Übertragungserfolg mit D 1102 war stets gering. Auch in dem orientierenden Versuch mit kurzfristiger Saugzeit auf der Virusquelle ließen sich keine besseren Ergebnisse erzielen (leaf rolling mosaic 2/12, interveinal mosaic 2/12). In Übereinstimmung mit den Befunden von KASSANIS (1956) am CLV zeigt der Versuch jedoch, daß die Viren dieses Verwandtschaftskreises nach dem nichtpersistenten Modus übertragen werden. Eine Ursache für die Schwankungen in den Übertragungsquoten konnte nicht festgestellt werden. Weitere Untersuchungen sollen klären, unter welchen Bedingungen ein optimaler Übertragungserfolg zu erzielen ist. Das durch die Pfirsichblattlaus auf *Solanum demissum* übertragene Virus reagierte serologisch in gleicher Weise wie das Virus vor der Übertragung. Beim D 1102-Isolat beispielsweise betrugen die Titer gegen M- und S-Antiserum 1:2048 und 1:2; beim interveinal mosaic entsprechend 1:2048 und 1:16 (vgl. hierzu die Werte aus der Arbeit von BAGNALL *et al.*, 1959).

DISKUSSION

Auf Grund der serologischen Verwandtschaft zwischen den Viren M, S und CLV kann man annehmen, daß sie in einem Virus ihren gemeinsamen Ursprung gehabt haben (BAGNALL *et al.*, 1959; KASSANIS, 1956). Dieses ursprüngliche Virus dürfte blattlausübertragbar gewesen sein, eine Eigenschaft, die das CLV und die meisten

¹ Wir danken Herrn Dr. J. BRANDES für die elektronenmikroskopische Untersuchung mittels der Tauchmethode.

ÜBERTRAGUNGSVERSUCHE DER M- UND S-VIREN DURCH *M. PERSICAE*

M-Varianten noch heute besitzen. Der Verlust der Übertragbarkeit durch *Myzus persicae* beim Paracrinkle-M und beim S-Virus dagegen könnte seine Ursache in der ständigen vegetativen Vermehrung virustragender Kartoffeln und einer hierdurch bedingten Selektion vektorloser Mutanten haben. Es gibt in der Literatur mehrere Beispiele dafür, daß im Verlauf der vegetativen Vermehrung der Wirtspflanze oder bei fortgesetzter mechanischer Übertragung die Insektenübertragbarkeit eines Virus verloren gegangen ist (BLACK, 1953; HOLLINGS, 1955; WATSON, 1956; BLACK, WOLCYRZ und WHITECOMB, 1958).

BLACK (1953), der diese Erscheinung zuerst beim potato yellow dwarf-Virus beobachtet hat, führt in diesem Zusammenhang bereits das Paracrinkle als mögliches Beispiel an, obwohl zu dieser Zeit die verwandtschaftliche Stellung des Virus unbekannt war. Während beim Paracrinkle die serologischen Eigenschaften des M-Virus erhalten blieben und es auch im Wirtskreis und in der Symptomatologie mit den übrigen M-Varianten übereinstimmt, müssen beim S-Virus weitere Mutationsschritte angenommen werden, die zu einer tiefergreifenden Änderung seiner Eigenschaften geführt haben. Der beim S-Virus eingeezte Wirtskreis und die Latenz auf den meisten Kartoffelsorten werden als Folgen einer weitgehenderen Spezialisierung dieses Virus auf Kartoffeln gedeutet werden können.

Die hier mitgeteilten Ergebnisse der Übertragungsversuche stehen nicht im Widerspruch zu dem eingangs erwähnten Klassifizierungsvorschlag, nach dem M-, S- und CL-Virus als selbständige Viren aufgefaßt werden sollten. Offenbar ist die Übertragbarkeit durch Insekten eine Eigenschaft, die unabhängig von anderen charakteristischen Merkmalen eines Virus (z. B. serologische Spezifität, Wirtskreis, Symptomatologie) mutieren und relativ leicht verloren gehen kann. Eine entsprechende, experimentell gewonnene Beobachtung wird von BLACK *et al.* (1958) für das insektenübertragbare wound tumor-Virus und dessen vektorlose Mutante in Bezug auf die Symptomatologie mitgeteilt.

ZUSAMMENFASSUNG

In Übertragungsversuchen mit *Myzus persicae* konnten die folgenden Isolate des M-Virus von Pflanzen der gegen das S-Virus immunen Kartoffelsorte *Saco* auf *Solanum demissum* als Testpflanze übertragen werden: „leaf rolling mosaic“, „interveinal mosaic“, „Fortuna“ und „D 1102“. Nicht übertragbar unter den gewählten Bedingungen (48–72 Std. Saugzeit) war das

„Paracrinkle“-Isolat. Es stimmt hierin mit dem S-Virus aus dem *US-Sämling 41956* überein. Die Bedeutung der Übertragungsverhältnisse für die Klassifizierung der Kartoffelviren M und S sowie des serologisch verwandten, blattlausübertragbaren „carnation latent-Virus“ wird diskutiert.

SUMMARY

EXPERIMENTS ON THE TRANSMISSION OF POTATO VIRUSES M AND S BY *Myzus persicae* SULZ.

In transmission experiments with *Myzus persicae* the following isolates of virus M were found to be transmittable to *Solanum demissum* test plants

from potato plants of the variety *Saco*, which is immune to virus S: leaf rolling mosaic, interveinal mosaic, Fortuna and D 1102. The paracrinkle

isolate was not transmittable under the conditions chosen (48–72 hours sucking time). In this respect it corresponds to the virus S from the *U.S. Seedling 41956*. The importance of transmission

conditions for the classification of potato viruses M and S as well as of the serologically related and aphid-transmittable carnation latent virus is discussed.

RÉSUMÉ

ESSAIS DE TRANSMISSION DES VIRUS M ET S DE LA POMME DE TERRE PAR

Myzus persicae SULZ.

Dans les essais de transmission par *Myzus persicae*, les isolés suivants du virus M, obtenus de la variété de pomme de terre *Saco*, immune au virus S, ont pu être transmis sur les plantes test de *Solanum demissum*: „leaf rolling mosaic”, „interveinal mosaic”, „Fortuna” et „D 1102”. L’isolé du „paracrinkle” n’était pas transmissible dans les conditions choisies (durée de

pompage 48 à 72 heures). Sous ce rapport, il ressemble au virus S du *US-Sämling 41956*. L’importance des conditions de transmission pour la classification des virus M et S de la pomme de terre ainsi que pour celle du „carnation latent-virus” sérologiquement apparenté et transmissible par le puceron est discutée.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALFIERI, S. A., & R. F. STOFFER (1957): Evidence of immunity from virus S in the potato variety *Saco*. (Abstr.) *Phytopathology*. **47**, 1.
- BAGNALL, R. H., R. H. LARSON & J. C. WALKER (1956): Potato viruses M, S and X in relation to interveinal mosaic of the *Irish Cobbler* variety. *Wisconsin Univ. Agr. Expt. Sta. Research Bull.* No. 198, 45 pp.
- BAGNALL, R. H., C. WETTER & R. H. LARSON (1959): Differential host and serological relationships of potato virus M, potato virus S, and carnation latent virus. *Phytopathology*. **49**, 435–442.
- BLACK, L. M. (1953): Loss of vector transmissibility by viruses normally insect transmitted. (Abstr.) *Phytopathology*. **43**, 466.
- BLACK, L. M., S. WOLCZYK & R. F. WHITECOMB (1958): A vectorless strain of wound-tumor virus. Abstr. *VIIIth Intern. Congr. Microbiol.* 1958.
- BRANDES, J., C. WETTER, R. H. BAGNALL & R. H. LARSON (1959): Size and shape of the particles of potato virus S, potato virus M, and carnation latent virus. *Phytopathology*. **49**, 443–446.
- HOLLINGS, M. (1955): Investigation of *chrysanthemum* viruses. 1. Aspermy flower distortion. *Ann. Appl. Biol.* **43**, 86.
- KASSANIS, B. (1955): Some properties of four viruses isolated from carnation plants. *Ann. Appl. Biol.* **43**, 103–113.
- (1956): Serological relationship between potato paracrinkle virus, potato virus S, and carnation latent virus. *J. gen. Microbiol.* **15**, 620–628.
- KÖHLER, E. (1935): Erfahrungen beim feldmässigen Anbau von künstlich blattrollinfizierten Kartoffeln (Sorte Kl.-Sp. WOHLTMANN). *Arb. Biol. Reichsanstalt*. **21**, 517–529.
- (1942): Untersuchungen über das „K-Virus” der Kartoffel. 1. *Mittlg. Angew. Botanik*. **24**, 118–130.
- (1943): Untersuchungen über das „K-Virus” der Kartoffel. 2. *Mittlg. Angew. Botanik*. **25**, 13–23.
- (1957): Ergänzende Notizen über das K-Virus (Rollmosaik) der Kartoffel. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* **9**, 84–85.
- SCHULTZ, E. S. (1951): Interveinal mosaic of potato. (Abstr.) *Phytopathology*. **41**, 564–565.
- SCHULTZ, E. S., & D. FOLSOM (1923): Transmission, variation, and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. *J. Agr. Research*. **25**, 43–117.

ÜBERTRAGUNGSVERSUCHE DER M- UND S-VIREN DURCH *M. PERSICAE*

- ROZENDAAL, A., & J. H. BRUST (1955): The significance of potato virus S in seed potato culture. *Proc. 2nd Conf. Potato Virus Diseases 1954*, p. 120-133.
- ROZENDAAL, A., & D. H. M. VAN SLOGTEREN (1958): A potato virus identified with potato virus M and its relationship with potato virus S. *Proc. 3rd Conf. Potato Virus Diseases 1957*, p. 20-36.
- WATSON, M. (1956): The effect of different host plants of potato virus C in determining its transmission by aphids. *Ann. Appl. Biol.* **44**, 599-607.

ÜBER EIN VERFAHREN ZUR ZELLPHYSIOLOGISCHEN MARKIERUNG VIRUSBEEFALLENER ZELLEN UND SEINE ANWENDUNG ZUM NACHWEIS DER KARTOFFELVIROSEN AN DER KNOLLE

URSULA RUSCHKE – HEILMANN

Schirnau, W. Deutschland

Zusammenfassung, Summary, Résumé, p. 179

I. ZIEL DER ARBEIT

Der Arbeitserfolg des Kartoffelzüchters wird u.a. davon bestimmt, ob es gelingt, das Zuchtmaterial frei von Viren zu halten. Schwierigkeiten machen dabei die äußerlich gesunden Pflanzen, die latente oder maskierte Viren enthalten. Es kommen das X-, S-, A-, Y-, Bukett- und Blattrollvirus in Frage. Für diese soll ein Nachweisverfahren beschrieben werden, das mit der Knolle auskommt.

Vor etwa 12 Jahren wurden die Arbeiten am Blattrollvirus (= BRV) begonnen, worauf die Methodik sich zunächst beschränkte. Später ließ sich der Befall mit weiteren Viren nach dem gleichen Verfahren ermitteln.

Die Blattrollkrankheit wurde am Saatgut mit Augenstecklingen nachgewiesen. Dabei werden Knollen zum Austreiben angeregt und an im Gewächshaus gezogenen Trieben bestimmt, ob sie gesunde oder kranke Stauden bringen werden. Nachdem QUANJER (1913) im Phloem von rollkranken Sprossen regelmäßig Nekrosen fand, versuchte man sich auch an Zelluntersuchungen. BODE (1947) nutzt zB. die Anfärbung von Nekrosen mit Fuchsin aus. Dieser Stoff färbt die Zellwände an und bei Blattrollkranken noch den Inhalt von abgestorbenen Phloemprimanen. Auch verborgener Befall mit BRV kann sich an den grünen Sprossen durch Nekrosen markieren, so wurde also das Augenstecklingsverfahren vervollkommen.

Auch die vorliegende Arbeit wurde durch QUANJER angeregt. Nekrosen gehen Änderungen im Zellgeschehen voraus, die mit einer der vielfältigen Arbeitsweisen der Zellphysiologie zu erfassen sein mußten. Die Unterschiede zwischen befallenen und nichtbefallenen Zellen würden sich zwar nur mit vielen Versuchsreihen finden lassen, als Lohn der Mühe war jedoch ein Verfahren zu erwarten, das nur bei Zusatz einiger Chemikalien mikroskopisch befallene von virusfreien Zellen zu trennen erlaubt, wo sie auch im Gewebe auftreten, also auch an Knollen und ein Knollentest fehlte vor 12 Jahren. Apparate und Chemikalien waren leicht zu beschaffen. Scheitern konnte

Zur Veröffentlichung erhalten März 1960.

die Arbeit an der Schwierigkeit, latente Viren zu bestimmen. Schreibt doch SCHRAMM noch 1954 (S. 83):

„bei den Phagen und einer großen Anzahl tierpathogener Viren ist nach der Verschmelzung mit den Zellstrukturen das Virus weder morphologisch noch durch Infektionstest nachzuweisen... Bei den Pflanzenviren läßt sich dieser Effekt aus methodischen Gründen noch nicht einwandfrei feststellen, doch spricht nichts gegen sein Vorhandensein. Nach einer gewissen Zeit sind in der Zelle wieder aktive Teilchen nachweisbar, die nach Zerstörung der Zelle austreten. Der Zeitraum vom Eintritt der Virusteilchen bis zum Austritt neugebildeter Teilchen wird als Latenzzeit bezeichnet. Während der Latenzzeit ändert sich der Stoffwechsel der Zelle grundlegend.“

Inzwischen haben SCHRAMM und ENGLER (1958) für das Tabakmosaikvirus nachgewiesen, daß vor der Bildung fertiger Virusteilchen die Virus-Ribonukleinsäure gebildet wird.

Um die latent befallenen zu erkennen, wurden verdächtige Knollen unter verschiedenem Klima nachgebaut. Es sollte der Übergang in die krankmachende Phase erreicht werden. Trotzdem zog sich wegen dieser methodischen Schwierigkeiten die Arbeit über so viele Jahre hin.

II. DIE ANFÄRBUNG VIRUSBEFALLENER KNOLLEN

A. Das Untersuchungsmaterial

Dies bestand in den ersten 6 Jahren aus Elitestauden mit blattrollkranken Augenstecklingen, also aus Knollen, die von äußerlich gesunden Stauden stammen und blattrollkranke Tochterpflanzen geben. Im Saatkartoffelbau werden sie als „primärkrank“ bezeichnet („sekundärkrank“ stammen von kranken Stauden und spielen im Zuchtbetrieb keine Rolle). Als virusfreie Kontrollen dienten Knollen mit gesunden und im Fuchsin test geprüften Augenstecklingen. Bearbeitet wurden eigene Sämlinge und die Handelssorten *Erstling* und *Ackersegen*.

B. Versuche mit Vitalfarben

Mit Permeabilitäts- und Leitfähigkeitsmessungen, Narkose usw. waren Stoffwechseländerungen durch Virusbefall nicht zu erfassen. Färbeversuche waren glücklicher. So kann man mit den „Vitalfarben“ Cyanin, Bordeauxrot, Dahliaviolett und Toluidinblau in Knollen, die vom BRV befallen sind, den Inhalt einiger Phloemzellen anfärben. Außenbedingungen: pH 3,7; Konzentration der Farbstoffe 0,04% und Zusatz einiger Salze, die nach STRUGGER (1932) die Bindung von Farbstoffen an lebende Zellbestandteile verbessern.

„Vitalfärbung“ bedeutet hier nur: Das Plasma war homogen und nicht kollabiert oder denaturiert. Es dürfte sich um eine Prämortalfärbung handeln, besonders bei der Fluorochromierung, die später beschrieben wird.

Zuerst wollte ich die Diagnose auf Befall mit BRV auf der auffallenden Anfärbung der Gesamtzelle entwickeln (HEILMANN 1955) verleitet durch die Tatsache, daß sich bei hunderten von Stader Herkunft der anfälligen Sorten *Erstling* und *Ackersegen* der Anbauwert danach richtig bestimmen ließ. Später stellte sich heraus, daß sie für

Sekundärkranke nicht mehr typisch ist. Je nach Befallsgrad tritt vielmehr eine stufenweise Veränderung der Farbreaktion ein, worauf sich erst eine sichere Diagnose aufbauen läßt.

Für die Bewertung dieser Anfärbung ist Folgendes wichtig: Mit den Farbstoffen färben sich auch andere Teile der Kartoffel an.

a. an der Knolle lassen sich zwar die weiteren Phloemzellen und die lebenden Parenchymzellen nicht anfärben, aber plasmolysierte Protoplaste der Parenchymzellen erscheinen nach Behandlung mit Bordeauxrot rosa, Zellkerne lebend und tot sowie tote Plasmatrümmer sind immer dunkelrot gefärbt, während der Farbton absterbender Phloemzellen verblaßt. *Man kann an Parenchymzellen und Zellkernen also gesund und krank nicht unterscheiden, sondern nur an lebenden Phloemzellen.*

b. an Lichtkeimen und oberirdischen Sprossen färben sich die Zellen der Vegetationspunkte und der Wachstumszonen und dabei auch embryonale Leitungsbahnen vital an. *Man muß also junge Gewebe von der Untersuchung ausschließen.*

Hierauf müßte sich ein Lebendtest zum Nachweis des Neubefalls mit BRV an alten Phloemzellen aufbauen lassen. Besonders günstig dafür ist, daß Leitgewebe schnell altern und ihre Zellen frühzeitig den Kern verlieren (vgl. RESCH, 1954). Um sicher zu gehen wurde das Nabelende der Knolle als ihr ältester Teil für die weiteren Arbeiten verwendet. Damit war das Ziel scheinbar erreicht. Daß man mit hundertfacher- also ziemlich schwacher – Vergrößerung auskommt, war günstig.

Die Vitalfarben werden jedoch nur bei Wundreiz aufgenommen. Es färben sich so wenig Leitbündel an, daß Serienuntersuchungen nicht möglich sind; ein schwerer Fehler für die Anwendung in der Praxis.

C. Versuche mit Fluoreszenzfarben

STRUGGER unterscheidet 1941 mit Akridinorange (= AO) lebende von toten Zellen. Nekrotische lassen sich danach rot- lebende aber grünfluoreszierend anfärben. Der Farbstoff hatte sich in der Praxis der medizinischen Bakteriologie schon in diesem Sinn bewährt. Er bot sich hier als Ausweg an, um nekrotische Gewebe zu markieren.

Die Phloemzellen virusfreier Knollen ließen sich mit AO nicht anfärben, bei Gegenwart von BRV fluoreszierten sie dagegen grün oder rot: befallene Zellen nahmen den Farbstoff auf, virusfreie Zellen nicht. Das läßt sich mit STRUGGER's Deutung nicht erklären. *Man erfaßt damit offensichtlich eine durch das Virus verursachte Umstimmung des Zellstoffwechsels.*

Die Fluorochrome Trypaflavin, Pyronin und Auramin sind zur Markierung der vom BRV befallenen Zellen ebenfalls geeignet. Das Agens, das die Aufnahme dieser Stoffgruppe ermöglicht, ist nicht der Wundreiz, sondern Bestrahlung mit ultravioletem Licht. Die angefärbten Zellen sehen wie nach der Behandlung mit basischen Vitalfarben aus und sehr ähnlich dem Bild im Kallosetest (SPRAU, 1955). Es ist eine Zellsaftfärbung. Das Milieu ist wie bei der Färbung mit Bordeauxrot einzustellen: pH 3,7; Salzzusatz wie dort, Farbkonzentration hier 0,01 %.

Die Fluoreszenzfarben färben jugendliche Gewebe und Zellkerne aber nicht die

Plasmatrümmer an. Es bleibt auch hier nur der Nachweis des Befalls mit BRV an alten Phloemzellen. *Es gibt also viele Möglichkeiten, um an lebendem, aber physiologisch altem Gewebe vom BRV befallene primärkranke Knollen zu markieren. Es lassen sich in ihnen die befallenen Phloemzellen von anderen unterscheiden 1. mit mehreren basischen Vitalfarben und 2. mit mehreren Fluoreszenzfarben.*

Leider ist bei den Vitalfarben außer dem zu hellen Toluidinblau die Färbereate gering. Die Fluorochrome sind da günstiger. Von ihnen schädigen Trypaflavin und Pyronin so stark, daß die Zellen schon frühzeitig beginnen abzusterben. Das Milieu für die Färbung mit AO läßt sich aber so einstellen, daß der Tod erst einige Zeit nach der völligen Anfärbung eintritt. Die Giftwirkung ist daher für die praktische Anwendung tragbar. Auramin ist noch weniger giftig. Es färbt selbst nur schwach, verbessert aber in Kombination mit AO dessen Färbereate.

Serienuntersuchungen mit dem Fluoreszenzmikroskop sind mühsam, besonders bei AO, wo Neigung zur optisch ungünstigen Rotfluoreszenz besteht, wenn man die Färbereate durch Salzzusatz, intensive Bestrahlung usw. erhöht. Auch die Anwendung der Fluorochrome zum Nachweis des Befalls mit BRV ist also unpraktisch.

D. Färbung mit Fluoreszenzfarben und nachfolgende Behandlung mit Vitalfarben¹

Weil sich bei beiden verschiedenen Stoffgruppen unter gleichen, durch den pH genau definierten Außenbedingungen die gleichen Zellen anfärben lassen, liegt der Gedanke an die Bindung an zwei im Zellgeschehen zu einem Ganzen verbundenen Kontrahenten nahe. Dann würde bei Anlagerung der Fluoreszenzfarben der Partner frei werden, der Vitalfarben bindet. Beide Methoden zu vereinigen lag nahe, um die hohe Färbereate der Fluoreszenzfarben auf die mit normalem Mikroskop zu beobachtende Bindung der Vitalfarben zu übertragen. Die Spaltung von Molekülen durch UV-Licht wird in der Literatur bereits diskutiert (vgl. ZEIGER, HARDERS, MÜLLER 1951). *Die mit AO vorgefärbten Schnitte wurden in die Bordeauxrotlösung gebracht mit dem gewünschten Erfolg: alle mit AO angefärbten Phloemzellen nahmen auch den Vitalfarbstoff auf. Die Färbung mit AO ersetzt den Wundreiz.*

Mit viel Mühe wurde versucht, die nunmehr günstige Färbereate für Vitalfarben noch weiter zu erhöhen. Harnstoff in hoher Konzentration wirkte in diesem Sinn, während die Temperaturabhängigkeit der Reaktion sich zur weiteren Verbesserung nicht ausnutzen ließ. Die Färbereate nimmt zwar mit ansteigender Temperatur zu, bald über 18°C wirkt AO vor der völligen Anfärbung tödlich und das Ergebnis wird unsicher. Wir erwärmten schließlich die Knollen vor der Behandlung eine Stunde lang auf 27°C und wählten Zimmertemperatur für das Farbbad. Es ließ sich so erreichen, daß jedes Leitbündel vom Farbstoff erfaßt wird. Im Folgenden wird die Bedeutung dieser vollständigen Färbung für die Diagnose des Virusbefalls noch darzustellen sein.

¹ Die wirtschaftliche Auswertung dieser Färbemethode zum Nachweis von Phytoviren ist durch Bundespatent sowie Auslandspatente vorbehalten: Bundespatent: 1011.611; belgisches Patent 554.740; Oesterreichisches Patent 197 122; französisches Patent 1164 492.

Zum Patent angemeldet in Dänemark 11/1957; Holland 214/022; Schweiz 410 58.

Nunmehr waren Serienuntersuchungen mit einem normalen Mikroskop möglich.

Die Färbung geht so vor sich: Es werden Stammlösungen mit 0,15 g Farbstoff auf 100 g Wasser und von 30 g Kaliumchlorid auf 100 g Wasser hergestellt.

Die Lösung mit Akridinorange wird zusammengestellt aus:

25 ccm AO-Stammlösung	2,6 g Aluminiumchlorid
18 ccm Auramin-Stammlösung	70 g Harnstoff
54 ccm K Cl-Stammlösung	240 ccm Leitungswasser
1,8 ccm Äthylalkohol	

Die Lösung mit Bordeauxrot besteht aus:

100 ccm Bordeauxrot-Stammlösung
20 ccm KCl-Stammlösung
3 g Kalium-Rhodanid

240 ccm Leitungswasser

Diese Lösung hält sich schlecht.

Die Waschlösung enthält: 20 ccm KCl-Stammlösung
350 ccm Leitungswasser

Diese 3 schlecht gepufferten Lösungen werden mit Salzsäure auf pH 3,7 eingestellt mit dem Spezialpapier Lyphan L 625.

Bei Würfeln vom Nabelende der Knolle, die von der Rinde bis zum Leitbündelring reichen, kommt die Bündelseite im Farbbad von 16°–19°C, das Akridinorange enthält, nach oben. Dort bleiben sie etwa 8 bis höchstens 12 Minuten lang unter U-V-Licht.

Die Würfel werden gespült und etwa 8 bis 15 Minuten lang in die Rotlösung ohne Bestrahlung gebracht. Dann wird die Leitbündelseite mit Rasiermesser möglichst dünn abgetrennt. Die natürliche Markierung durch die Rinde verhindert, daß die unbestrahlte Seite beobachtet wird.

Später stellte sich die Bedeutung der Zellform für die Diagnose heraus. Zur Bestimmung wird ein Okularmikrometer eingelegt, das auf 5 mm 100 mal unterteilt ist. Bei der Prüfung auf Befall mit Bukett-, Y- und Blattrollvirus genügt einhundertfache Vergrößerung (Okular 10×, Objectiv 10×). Bei Befall mit S-, X- und A-Virus muß stärker vergrößert werden.

III. DER NACHWEIS VON VIROSEN AN DER KARTOFFEL

A. Allgemeines

Heute wird Färbung als salzartige Bindung, also als ein chemischer Vorgang angesehen. Die Beschriebene mag deshalb über die Anzeige der Stoffwechseländerung hinaus den lange gesuchten chemischen Virusnachweis darstellen. Es lohnen sich also Gedanken über die stoffliche Grundlage des Vorganges.

Von den Normalfarben gelten Bordeauxrot und Dahliaviolett als Eiweißfarben, Cyanin als Fettfarbstoff, Toluidinblau als Nukleoproteinfarbstoff (SINGER 1952) bzw. Ribonukleoproteinfarbstoff (BLANK, HARVEY, BUERT, WEIDEMANN 1951). Die

Fluorochrome werden mit Nukleinsäuren in Verbindung gebracht. Trypaflavin und Pyronin werden zum Nachweis von RNS und DNS in der Histologie allgemein verwendet. Auch Auramin soll ein Nukleinsäurefarbstoff sein. Das im Mittelpunkt dieser Arbeit stehende Akridinorange gilt als Spezialfarbstoff für Phosphate im Allgemeinen und im Besonderen für Nukleinsäuren. Bei hoher Affinität zur RNS soll es sich bei histologischer und auch vitaler Färbung an Phosphate im Gewebe, bevorzugt RNS, anlagern (zusammengefaßt zB. bei BOGEN und ELSTE 1955).

Da nun das BRV wie alle pflanzlichen Viren aus RNS besteht, sei der Praktikerin verziehen, wenn sie etwa vorkommende anorganische und sonstige Phosphate vernachlässigend sich nach einer Arbeitshypothese richtete, nach der mit der verwendeten Färbung RNS-Verbindungen im Gewebe angefärbt werden. Dafür sprechen folgende Punkte:

- a. Es lassen sich neben den Zellen mit BRV auch alle die Zellen und Zellorganelle anfärben, die nach LESLIE (1955) natürlicherweise RNS enthalten, also Zellkerne und jugendliches Plasma.
- b. gelingt unter gleichen Bedingungen die Anfärbung mit Pyronin und Trypaflavin, die schon seit über einem Jahrzehnt in der Histologie zum Nachweis von Nukleinsäuren verwendet werden.
- c. kann man die Phloemzellen der an BRV primär erkrankten Knollen mit dem Nukleo protein farbstoff Toluidinblau färben.
- d. nach SCHRAMM (1954 S. 162) liegt der Isoelektrische Punkt des TMV bei pH 3,5 \pm 0,1 in Salzlösung, bei pH 3,9 in Wasser. Es scheint danach möglich zu sein, daß der isoelektrische Punkt des BRV im lebendes System bei 3,7 liegt, dem pH, bei dem die Färbung allein gelingt. Das entspräche dem Punkt größter Labilität des Virusmoleküls.

Wie dem auch sei, nach dieser Arbeitshypothese konnte sich die Färbung nicht auf Knollen beschränken, die mit BRV infiziert sind, denn die anderen Viren sind auch Verbindungen mit RNS. Die tatsächlich erreichbare Anfärbung bei Befall zeigte dann gangbare Wege zum Nachweis der übrigen Kartoffelvirose.

B. Die Anfärbung der Viruskörper des X-Virus

Das X-Virus bildet in den Zellen charakteristisch geformte Körper, die aus einer Reaktion zwischen Virus und Cytoplasma entstehen (SALAMAN und HURST 1932). In Phloemzellen von Zuchtklonen, die nach serologischer Prüfung vom X-Virus befallen waren, ließen sich Körper anfärben, die X-Virusfreien Stämmen fehlen (ABB. 1) und in der Form jenen X-Viruskörpern der Kartoffel gleichen. Nach SALAMAN (1938) kommt nur ein Körper je Zelle vor, was auch hier gilt. In der Sorte *Erstling*, die latenter X-Virussträger ist, lassen sich nach der Akridinorange-Bordeauxrotmethode solche Körper ebenfalls anfärben. Man darf sie wohl für die Viruskörper des X-Virus halten.

In Phloemzellen wurden Körper des Kartoffel-X-Virus m.W. noch nicht beobachtet, doch scheint es bei anderen Objekten nichts besonderes zu sein, wie neueren Unter-

Schematische Darstellung der morphologischen Veränderung von Pfloemzellen in Kartoffelknollen nach Befall mit verschiedenen Viren und die Anfärbbarkeit mit Akridinorange/Bordeauxrot
Schematic representation of the morphological change in the phloem cells in potato tubers after infestation with different viruses and their susceptibility to dyeing with acridine orange/Bordeauxred
Représentation schématique de la modification morphologique des cellules de phloème dans les tubercules de pomme de terre atteints par différents virus, et colorabilité par l'orange d'acridine/rouge de céraïne

ABB. - FIG. 1.
 Zelle mit Körper
 des X-Virus - cell
 with virus X par-
 ticle - cellule avec
 corps du virus X.



ABB. - FIG. 2.
 Zelle mit Körper
 des S-Virus - cell
 with virus S par-
 ticle - cellule avec
 corps du virus S.



ABB. - FIG. 3.
 Normale Pfloem-
 zelle etwa - nor-
 mal phloem cell
 approx. - cellule
 de phloème nor-
 male environ
 40μ × 6μ



ABB. - FIG. 4.
 Zellen bei Befall
 mit BRV etwa -
 cells affected with
 leaf roll approx. -
 cellules atteintes
 par le virus de
 l'enroulement en-
 viron
 50μ × 8μ

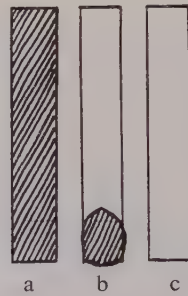


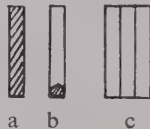
ABB. - FIG. 5.
 Zellen bei Befall
 mit Y-Virus etwa
 - cells affected with
 virus Y approx. -
 cellules atteintes
 par le virus Y en-
 viron
 70-90μ × 4μ



ABB. - FIG. 6.
 Zellen bei Befall
 mit Bukettvirus
 etwa - cells affect-
 ed with bouquet
 virus approx. -
 cellules attaquées
 par le virus du
 bouquet environ
 30μ × 6μ



ABB. - FIG. 7.
 Zellen bei Befall
 mit A-Virus etwa
 - cells affected with
 virus A approx. -
 cellules attaquées
 par le virus A
 environ
 15-20μ × 2,5μ



Anmerkung - N.B. - Nota:

In allen Fällen - in each case - dans tous les cas:

a = latenter Befall - latent infestation - atteinte latente.

b = " " " " " " " "

c = krankmachender Befall - infestation causing disease -
 atteinte morbifique.

suchungen - zB. RESCH (1958) am Mosaikvirus bei *Vicia faba* - zu entnehmen ist.

Vom X-Virus befallene Knollen lassen sich durch diese Anfärbung der Körper leicht bestimmen. Gegenüber allen anderen guten Verfahren hat dieses den Vorteil, daß es unmittelbar an der Knolle den Befall mit X-Virus festzustellen erlaubt und schnell und kostensparend vonstatten geht.

Die Körper sind relativ klein (12μ lang, 3μ breit). Zu ihrer Identifizierung muß

stärker als hundertfach vergrößert werden. Nach McWORTHER (1941), SALAMAN und HURST (1932) und anderen sind diese Körper Proteine und zT. das Virus selbst. Daß sie sich anfärben lassen, ist ein weiterer Hinweis dafür, daß man mit der Akridinorange-Bordeauxrotmethode nahe an die Substanz des Virus herankommt.¹

C. Das S-Virus

Schon jahrelang waren anfärbbare, kugelförmige Körper in Phloemzellen der Sorte *Erstling* aufgefallen, die Leitbündel und benachbarte Zellen geradezu überschwemmen. Gleichzeitig läßt sich ein dünner Wandbelag – das Plasma – in den Phloemzellen anfärben, den man bei 400-facher Vergrößerung gut beobachten kann, während die Vakuole keinen Farbstoff aufnimmt. Diese Färbung (Körper + Wandbelag) tritt nicht nur bei *Erstling* auf, sondern auch bei anderen S-Virusträgern, während sie in gutem Material anderer Sorten fehlt. Es könnte sich um Körper des S-Virus handeln, dem 2. Virus, das die *Erstling* latent enthält.

Solche Körper des S-Virus sind freilich noch nicht bekannt. Um zur Klarheit zu kommen wurden Anfärbung mit fluoreszierenden Antikörpern nach COONS unternommen.

Hier wie bei den später angegebenen Versuchen mit den fluoreszierenden Antikörpern beim Y-Virus stammte das Serum aus dem Material, das die biologische Bundesanstalt an die Züchter zur serologischen Prüfung des Zuchtmaterials abgibt. Die Bindung des fluoreszierenden Stoffes besorgte freundlicherweise Herr Dr. FRAHM von der Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel, der mich bei diesen Versuchen auch sonst beriet, wofür ich ihm danke. Die Markierung wurde nach der von SCHRAMM und RÖTTGER (1959) angegebenen Methode vorgenommen.

Fluoreszierende Antikörper reagieren nur mit dem Virus, zu dem sie passen und färben sonst nichts an. Zellwände sind für diese grossen Moleküle nicht durchlässig, sie können nur in verletzte Zellen eindringen. Mit den Antikörpern des S-Virus färben sich bei Zimmertemperatur in lebenden Knollenschnitten von *Erstling* an:

1. viele lose in der Nähe der Leitbündel aufliegende Kugeln von Form und Größe der sonst in Phloemzellen vorkommenden Körper.
2. einige sehr große, runde Körper, die sich bei Betrachtung in Normallicht von gleich großen Stärkekörnern nicht nur durch die runde Form sondern auch andere Oberflächenstruktur und etwas anklebende, ungeformte Masse unterscheiden.
3. Körper in angeschnittenen Phloemzellen von gleicher Form und Größe, die sich bei Färbung mit Akridinorange/Bordeauxrot auch sonst in Phloemzellen der *Erstling* markieren.

In unbehandelten Schnitten und solchen mit nicht markiertem Serum behandelten wurden diese spezifisch gefärbten Körper nicht beobachtet. *Damit wird deutlich, daß diese Körper tatsächlich Substanz des S-Virus enthalten* und es erhellt, daß die Akridinorange/Bordeauxrotmethode nahe an die Substanz des Virus heranführt.

¹ Die beschriebenen Körper lassen sich mit fluoreszierenden Antiseren des X-Virus anfärben; sie enthalten also X-Virus.

Versuche nach Drucklegung ausgeführt. Material und Methode unter „Das S-Virus“, diese Seite.

D. Die Anfärbung in vom Y-Virus befallenen Knollen und die auffällige Veränderung der Form der Phloemzelle

Vom Y-Virus war früher nur ein Stamm bekannt, der an Kartoffelblättern Strichelnekrosen erzeugt. Die Krankheit war selten und Untersuchungsmaterial schwer zu bekommen. In zehn Knollen der Sorte *Sabina* mit sicherem Befall, die Frau Dr. VON BERNUTH damals hergab, markierten sich in jeder Phloemzellen von auffälliger Länge (70 bis 90 μ) und Schmalheit (etwa 4 μ), die sich anfärben ließen. Normale Phloemzellen sind im Mittel 40 μ lang und etwa 6 μ breit und die Zellen in Knollen mit primärer Blattrollkrankheit etwa 50 μ lang und 8 μ breit.

Alle Stauden, die 1954 mit Strichelnekrosen in Feldbeständen zu finden waren, wurden geerntet: 4 Stauden *Ackersegen* und 2 Stauden *Bona*. Sie hatten auch lange, anfärbbare Phloemzellen in ihren Knollen, während in den Zuchtgärten strichelkranke nicht auftraten und die Knollen keine überlangen Phloemzellen enthielten.

Die abweichende Form der Zelle dürfte mit verändertem Wachstoffshaushalt zusammenhängen, der in einer Reihe von Wachstoffsbestimmungen an der gesunden und kranken Knolle sehr verschiedene Werte hat. Nach MEYER 1950 ist zB. der Gesamtwachstoffsgehalt blattrollkranker Knollen nur 50% von dem gesunder.

Wir können jedenfalls die andere Form als Folge einer Veränderung im Zellgeschehen durch das Y-Virus werten. Das ist die zweite Umstimmung des Stoffwechsels durch Virusbefall, die sich mikroskopisch erfassen läßt.

Aus dieser und der schönen Anfärbung der X-Viruskörper konnte man schließen, daß die Symptome für andere Viren sich von denen für das BRV unterscheiden und die langen (50 μ), gequollenen anfärbbaren Phloemzellen charakteristisch für den Befall gerade mit Blattrollvirus sind.

E. Die stufenweise Anfärbbarkeit in Knollen, die vom Blattrollvirus befallen sind

Es gibt beim Befall mit diesem Virus mehrere Stadien: a. das der Neuinfektion bzw. des latenten Befalls, b. des maskierten Befalls, c. der primärkranken, d. der sekundärkranken. Das Letzte ist am Anfälligsten. Von blattrollkranken Mutterpflanzen stammend bringen die Knollen immer nur kranke Stauden. Vor diesem Endstadium liegt die Phase der Erkrankung, entweder nach Neuinfektion oder vorherigem latenten oder maskierten Befall.

Im Saatkartoffelbau werden kranke Stauden mit Sorgfalt entfernt, so daß Sekundärkranke keine Rolle spielen. Allein die erstmalig kranken Pflanzen beschäftigen Züchter, Saatanbauer und Anerkennungsbehörde. Deshalb wurde jahrelang nur der Nachweis der Primärkranken bearbeitet. Ihre Phloemzellen sind anfärbbar und haben ziemlich konstante Länge (50 μ) und charakteristische Breite (etwa 8 μ). Wenn man das Auftreten solcher Zellen als Anzeichen für Befall mit Blattrollvirus wertet, sind Klone von *Erstling* und *Ackersegen* mit diesem Symptom im Nachbau entweder ganz krank, oder leicht krank oder es sind nur ein Teil der Tochterstauden blattrollkrank. Es traten also vereinzelt gesunde Tochterpflanzen auf. Die „Leichtkranken“ sind im Feldbestand auch nicht mit Sicherheit zu erkennen. Bei Saatkartoffeln dieser

ZELLPHYSIOL. MARKIERUNG VIRUSBEFALLENER KARTOFFELSORTEN

Sorten sind im Nachbau nur ein Drittel bis ein Fünftel der Stauden mit diesen anfärbbaren Zellen wirklich blattrollkrank. Die Sicherheit ist dabei so groß, daß sich mit der Färbung der Saatwert dieser Sorten bestimmen ließ, so erfolgreich, daß im Krisenjahr 1957/58 im Stader Kartoffelbau erhebliche Verluste vermieden werden konnten.

Bei eigenen Sämlingen war das anders. Sie wurden kaum krank, obwohl sie dieselben Zellen enthielten, die bei *Erstling* primärkranke Klone mit Sicherheit markierten. Viele Nachbauversuche zeigten die einfache Lösung: Knollen, die primärkranke Stauden bringen, haben in Akridinorange/Bordeauxrot nicht nur Phloemzellen mit ganz gefärbter Vakuole, sondern bei vielen Zellen ist nur ein Ende der Phloemzelle gefärbt. Der Zellpol erscheint dann dunkelrot, etwas gequollen und hat tropfenförmige Gestalt (ABB. 4b).

Als dann Sekundärkranke einer Reihe von Sorten untersucht wurden, zeigten sie in Akridinorange/Bordeauxrot noch viele ungefärbte Zellen, die aber in der Größe gegenüber den normalen Phloemzellen verändert sind. Sie sind auch 50μ lang und 8μ breit (ABB. 4c). Gefärbte ganze Zellen und gefärbte Zellpole kommen zwar auch vor, aber je kümmerlicher und „abgebauter“ die Mutterpflanze aussieht, je mehr Zellen bleiben bei veränderter Gestalt ungefärbt.

Drei Phasen des Befalls mit BRV lassen sich also mikroskopisch unterscheiden. Gemeinsam ist ihnen gegenüber nichtbefallenen Zellen die veränderte Länge und Breite der Phloemzelle.

In der Phase 1 wird der Zellinhalt so verändert, daß er sich anfärben läßt. Solche Knollen bringen mit geringen Ausnahmen gesunde Stauden. Es handelt sich offenbar um Zellen, die von einer latenten Form des BRV befallen sind. Nur bei extrem ungünstigen Bedingungen geben sie kranke Tochterstauden.

Bei dem Versuch, gewisse züchterische Probleme zu lösen, gelang die Aktivierung dieser Virusform im Experiment. Es war nach dem bekannten Beispiel der Abtötung von Blattrollvirus in kranken Knollen durch Temperaturbehandlung nach KASSANIS angelegt. In der Hoffnung, daß diese viel schwächere Form des BRV unter gleichen Bedingungen auch verschwinden würde, kamen einige hundert Knollen von vielen verschiedenen Sämlingen mit diesem Symptom mehrere Wochen lang bei etwa 36°C in den Wärmeschrank. Aus ihnen wuchsen zu über 90% blattrollkranke Pflanzen, während die Geschwisterpflanzen aus gleichem Klon, unbehandelt ins Freiland gepflanzt, gesunde, jedenfalls nicht rollkranke, Stauden entwickelten.

Über ähnliche Befunde berichtet YARWOOD (1958), der eine Aktivierung von latentem Tabakmosaikvirus in Bohnenblättern durch kurzfristige Behandlung mit Temperaturen von 45°C erreicht.

In einigen, freundlicherweise von Herrn Dr. STELLMACH, Pflanzenschutzamt Kiel im Herbst 1959 durchgeführten Versuchen an grünen Sprossen, deren Mutterknolle mit Phase 1 des BRV befallen war und die gesund aussahen, ließ sich das Virus nicht mit Pfirsichblattläusen auf *Physalis floridana* übertragen, was für die latente Virusform nach SCHRAMM (1954 S. 83) spricht.

In der Phase 2 lassen sich die Zellen nur an einem Pol anfärben. Da gesunde

Pflanzen aus den Knollen aufwachsen, handelt es sich möglicherweise auch um latenten Befall mit BRV.

In der Phase 3 lassen sich die Phloemzellen nicht anfärben. Es kommen in den Knollen dann regelmäßig noch Zellen mit der Phase 2 und häufig auch die der Phase 1 vor. Bei hohem Anteil von Zellen mit dieser Phase 3 wächst aus der Knolle eine kranke Pflanze. Hier ist das Virus nicht mehr latent.

Im Klima Norddeutschlands tritt nach der Infektion die Phase 1 auf, diese geht dann in die Phase 2 über und die Phase 3 tritt oft erst sehr viel später auf. Nur nach heißen Sommern nehmen neuinfizierte Pflanzen anfälliger Sorten schon im ersten Jahr nach der Infektion die Phase 3 an.

Nach praktischer Erfahrung verhalten sich die einzelnen Sorten verschieden:

- a. bei anfälligen Sorten, wie *Erstling*, tritt leicht die Phase 2 und ebenso leicht die Phase 3 ein. Damit ist dann die starke Bereitschaft zum Krankwerden verbunden.
- b. Viele neuere deutsche Sorten behalten jahrelang nach der Infektion mit BRV die Phase 1 des Befalls, als stelle sich hier das Verhältnis Kartoffel/Blattrollvirus so ein, wie SCHRAMM (1954 S. 88) sagt: „Bei der *latenten Infektion* scheint es sich um einen Gleichgewichtszustand zu handeln, der durch äußere Bedingungen zugunsten der Viren oder des Wirtes verschoben werden kann.“ (vgl. dazu die eben beschriebene Wärmeaktivierung).
- c. Eine andere Gruppe von neuen Handelssorten kommt sehr leicht in die Phase 2 des Befalls, daneben treten wenige Bündel mit Phase 1 und regelmäßig Bündel mit Phase 3 auf. Solche Stauden laufen häufig mit der starren Blatthaltung auf, die für die Blattrollkrankheit typisch ist. Später überwinden sie das Stadium und werden äußerlich gesund.
- d. hierher gehören auch viele Wildkartoffeln und einige Kultursorten, die trotz Befall mit BRV und deutlicher Blattrollkrankheit im Feldbestand wüchsige Stauden mit nahezu normalem Ertrag entwickeln. Bei diesen Sorten haben auch Sekundärkranke noch viele Leitbündel mit Phase 1 des Befalls.

Die Phase 1 markiert also befallene, aber gesund bleibende Leitbündel, die Phase 3 die kranken Leitbündel während die Phase 2 die Neigung zur Krankheit andeutet. Der Zusammenbruch der befallenen Pflanze ist vom Verhältnis der Leitbündel mit Phase 1, Phase 2 und Phase 3 abhängig und ist dazu noch Sorten- und Umweltbedingt. Fehlt die Phase 3, dann bringen die Knollen unter normalen Bedingungen gesunde Stauden. Bei hohem Anteil der Leitbündel mit Phase 3 (etwa ab 1/3) kranke Stauden.

Daß befallene Stauden nicht mit Sicherheit krank werden, dürfte die Ursache dafür sein, daß sich der Prozentsatz blattrollkranker in gutem bis mittlerem Saatgut nur ungefähr bestimmen läßt.

F. Die stufenweise Anfärbbarkeit in Knollen, die vom Y-Virus befallen sind

Für den Befall mit Y-Virus sind überlange, schmale Phloemzellen typisch (s.S. 172 u. ABB. 5a), die sich anfärben lassen. Sie haben sich in den letzten Jahren auch bei dem Stamm der Tabakrippenbräune bestätigt. Es gibt auch hier 3 Phasen des Befalls:

Phase 1: Knollen, in denen nur die Gesamtzelle angefärbt ist, bringen gesunden Nachbau. Im Augensteckling und in Feldbeständen markieren sich solche Pflanzen nicht selten auf besondere Art: Sie sind gut entwickelt und haben normale Blattspreiten. Die Blätter hängen jedoch, weil die Oberseite stärker als die Unterseite gewachsen ist. Das Bild läßt sich durch Wuchsstoffgaben auch erreichen.

Phase 2: Die überlangen, schmalen Phloemzellen sind nur an einem Pol gefärbt (ABB. 5b). Die Siebplatte ist sehr schmal, auf ihr sitzt die gefärbte Partie wie eine spitze Zipfelmütze auf.

Phase 3: Die lange, schmale Phloemzelle läßt sich nicht mehr anfärben. (ABB. 5c).

Auch beim Y-Virus geht mit der Veränderung der Anfärbung die Neigung zur Krankheit einher und die Phase 3 charakterisiert kranke Zellen mit denselben Konsequenzen, die eben für das Blattrollvirus beschrieben wurden.

Auch hier war verlockend, mit fluoreszierenden Antikörpern zu prüfen, wie weit diese typischen Zellen tatsächlich vom Y-Virus befallen sind. An Schnitten von lebenden Knollen mit den langen, schmalen Zellen fluoreszierten flächige Gebilde a. innerhalb und b. außerhalb des Gewebes am Schnitttrand stark, denen im sichtbaren Licht keine Strukturen zuzuordnen waren. b. war optisch leer. Offensichtlich war es ausgelaufener Zellsaft, der Y-Virus enthielt. An Schnitten der gleichen Knolle, nach CARNOY fixiert, tritt diese flächige Fluoreszenz nicht auf. Hier färben sich am Rande liegende, lange, schmale Phloemzellen intensiv fluoreszierend an. Sie sind eigenartig unscharf begrenzt. Sonst fluoreszierten keine weiteren Zellen oder Körper anders als in unbehandeltem Gewebe. *Diese Zellen, die sich auch mit Akridinorange/Bordeauxrot in einer Befallsphase anfärben lassen, sind also in der Knolle die einzigen Gewebeteile, die vom Y-Virus befallen sind.*

Beim Y-virus könnten die fluoreszierenden Antikörper die Frage klären helfen: was färbt sich mit Akridinorange/Bordeauxrot an? Nach SCHRAMM und RÖTTGER (1959) gibt es nur 2 Phasen des Virusbefalls. Zuerst vermehrt sich in der latenten Phase die Nukleinsäure allein, die sich später mit dem daneben gebildeten Viruseiweiß zum vollständigen Virusmolekül verbindet. Dann ist das Virus nicht mehr latent. Nur das vollständige Virusmolekül läßt sich serologisch nachweisen. Es wäre nicht nur von praktischem Interesse zu wissen, ob sich mit den fluoreszierenden Antikörpern nur Phase 3 oder auch Phase 1 anfärben und was die merkwürdige Phase 2 bedeutet.

Da die eine Methode eine Vital- die andere eine Letalfärbung darstellt, wird die Lösung nicht einfach, aber auch nicht unmöglich sein.

Die fluoreszierenden Antikörper stammten auch hier aus derselben Quelle, die schon beim S-Virus beschrieben ist (s.S. 171).

G. Symptome bei Befall mit A-Virus

Das A-Virus tritt seit 1957 im nordwestdeutschen Saatkartoffelbau ziemlich häufig auf. Folgendes Symptom wurde an der Sorte *Böhms Allerfrüheste Gelbe* beobachtet, die latenter A-Virus-träger ist. Es bestätigte sich bei Zuchtstämmen, die nach Abreibung auf *Solanum demissum* vom A-Virus befallen waren. Im Leitbündel treten Zellen auf, die sich anfärben lassen und nur etwa 15 bis 20 μ lang und etwa 2,5 μ breit sind (ABB. 7a). Dazu gehören Zellpole, die in ihrer Kleinheit und typischen Form auffallen (ABB. 7b). Im allgemeinen ist nur eine Zellbahn verändert, das eigentliche Leitbündel aber mit

normalgroßen Zellen ausgestattet. Im fortgeschrittenen Befallstadium bestehen ganze Leitbündel aus diesen kleinen Zellen (ABB. 7c). Bei 100 facher Vergrößerung erscheint das Bündel feinfasrig. Die Wahrscheinlichkeit der Erkrankung wird um so größer, je mehr Leitbündel schon an der Knolle feinfasrig sind. Dann haben alle Zellen des Bündels etwa ein Drittel der Länge von normalen Phloemzellen und dazu ein enges Lumen. Eine Parallele zum BRV und zum Y-Virus deutet sich darin an, daß diese feinfasrigen Leitbündel sich im allgemeinen nicht anfärben lassen, was ja auch beim BRV und Y-Virus bei krankmachendem Befall für die betroffenen Zellen gilt.

H. Anfärbung in Knollen, die Ringspotvirus enthalten

Bei der Diagnose des BRV störten in den ersten Jahren anfärbbare Phloemzellen von nur 30μ Länge (ABB. 6a). Die dazugehörigen Stauden blieben bei allen Sorten gesund, die Augenstecklinge nicht immer: unter den Bedingungen eines Kalthauses im Oktober/November entwickeln gesunde Stecklinge nach 5 Wochen wohlgestaltete Pflänzchen von 5 bis 10 cm Höhe. Knollen mit 30μ langen, anfärbbaren Phloemzellen bleiben dagegen kümmerlich. Ihre Stecklinge durchbrechen gerade das Erdreich oder sind 5 bis 10 cm hoch, haben aber keine Blattspreite gebildet. Im leichtesten Fall haben sie zerfranste Blätter. Bei niedriger Temperatur wachsen sie nicht weiter, bei Wärme dagegen entwickeln sie bald normale Stecklinge ohne Symptom für irgendeine Viruskrankheit. 1955 erkrankten solche Klone endlich auch im Feldbestand typisch. Sie hatten verkürzte Blattstiele oder auch „schnabelförmige“ Deformationen an den Blattspreiten. Das sind Anzeichen für leichte Störungen durch das Bukett- oder Ringspotvirus.

An der Knolle sind für den Befall mit diesem Virus die 30μ langen, anfärbbaren Phloemzellen typisch. Es können sich auch hier tropfenförmige Zellpole anfärben.

Bis etwa zum Jahre 1949 kam dies Virus bei uns nicht vor. Seit dem nahm es un-aufhaltsam zu, abzulesen nicht nur aus dem Erscheinen der 30μ langen, anfärbbaren Phloemzellen, sondern auch aus der Zunahme von Krüppelpflanzen bei der Anzucht von Augenstecklingen bei niedriger Temperatur und aus dem Verhalten der Kartoffeln im Freiland: gepflegte Bestände sind fast immer gesund. Im kalten Frühjahr, besonders wenn die Mutterknolle noch fault- oder bei Spätfrösten kommen dagegen häufig Stauchungen an Blättern oder Einzeltrieben oder auch der ganzen Pflanze vor, wie es für den Befall mit Ringspotvirus charakteristisch ist und wie es noch vor 10 Jahren unter keinen Bedingungen in Feldbeständen auftrat.

I. Mischinfektionen

In den beiden letzten Jahren finden sich bei Anfärbung verhältnismässige häufig neben typischen Blattrollzellen ($50\mu \times 8\mu$) und typischen Y-Viruszellen (70μ bis $90\mu \times 4\mu$) in den gleichen Knollen noch Zellen, die die Breite der Blattrollzellen haben und mindestens die Länge der Y-Zellen. Gelegentlich sind sie noch viel länger. Sie fallen in ihrer Massigkeit auf. Sie sind wohl ein Zeichen dafür, daß diese Zellen

von beiden Viren befallen sind. Es kommen alle drei Phasen vor, wobei der gefärbte Zellpol auf breiter Basis ruht, aber auch zugespitzt sein kann.

Ebenso gibt es bei gleichzeitigem Befall mit A- und Y-Virus Mischsymptome.

IV. DIE ANWENDUNG DES TESTES IN DER PRAXIS

Die Hauptarbeit an einer Zuchtstation ist neben der Züchtung neuer Sorten die Betreuung der Verkaufsware. Man geht dabei von Einzelpflanzen aus, die zunächst getrennt vermehrt werden und nach etwa 8 Jahren der Pflege zum Verkauf kommen. Der erste Schwerpunkt züchterischer Arbeit ist also die Bewertung der Elitepflanzen. Sie sollen virusfrei sein, weil auf dem langen Weg zur Hochzucht auch Klone mit latentem Befall krank werden können.

Mit dem dargelegten Verfahren bestimmt man die kranke Zelle und nicht eigentlich das Virus, indem man eine Umstimmung des Zellstoffwechsels durch die Viren beobachtet. Sie dürfte in ihrem vollen Umfang kompliziert sein. Hier gelang es, zwei verschiedene Änderungen mit Anfärbung und Bestimmung der Zellgröße zu erfassen.

a. Nehmen bei einigen Virosen (Blattroll, Y, A, Bukett) die Phloemzellen eine von der normalen meßbar abweichende Größe an. Beim Y-Virus bestätigte sich mit fluoreszierenden Antikörpern, daß die typischen Zellen die einzigen Organe der Knollen sind, die Y-Virus enthalten.

b. Bei den gleichen Viren kann man die Phloemzellen bei latentem Befall vital bzw. prämortale anfärben. Die so erfaßbare Umstimmung ist nur so weit Konzentration-abhängig, als die vorhandene Menge des Virus ausreichen muß, das natürliche Zell-geschehen zu verändern. Deshalb ist jeder latente Befall faßbar, der überhaupt noch Einfluß auf das lebende System hat. Die weitgehende Unabhängigkeit von der Kon-zentration ist ein wesentlicher Vorteil des dargelegten Verfahrens. Bei der Anfärbung der von latenten Viren befallenen Knolle liegt die Phase 1 der Umstimmung des Zellstoffwechsels vor: Die Zelle ist in der Größe typisch verändert und in voller Größe anfärbbar (Abb. 4a, 5a, 6a, 7a). Es spricht viel dafür, daß ein enger Zusammen-hang zwischen der Färbung und der Lokalisierung des Virus bestehen muß, wie im Einzelnen im vorhergehenden beschrieben wird.

c. Vor Übergang zu krankmachendem Befall läßt sich bei BRV, Y- und A-Virus nur noch ein Teil der Zelle anfärben. Phase 2 der virösen Umstimmung: Größe der Phloemzelle virustypisch verändert, Zelle nur an einem Pol anfärbbar.

d. Bei krankmachendem Befall läßt sich bei BRV, Y- und A-Virus die Umstimmung des Zellstoffwechsels nicht färberisch erfassen. Phase 3 der Umstimmung: Größe der Phloemzelle virustypisch verändert, Zelle nicht anfärbbar.

e. In Saatkartoffeln guter Herkunft nehmen nur wenige Leitbündel die krankmachen-de Phase an, so daß die Stauden zunächst gesund bleiben. Mit Zunahme der Phase 3 in den Leitbündeln der Knolle wird die Tendenz krank zu werden immer stärker bis zum voraussagbaren totalen Zusammenbruch.

f. Das Verfahren gestattet nicht nur, den Befall mit den Viren zu erkennen, die schwere Krankheiten verursachen, wie das Y-, das Blattroll- und das A-Virus, sondern man kann auch Viruskörper anfärben, die sich bei manchen Virosen in den Zellen bilden und zB. so daß im Feldbestand schwer erkenntliche X-Virus nachweisen. Das Gleiche gilt für das S-Virus, dem nach Prüfung mit fluoreszierenden Antikörpern eine 2. Art Viruskörper zuzuschreiben sind.

g. Der Virusnachweis an der Knolle ist ein weiterer Vorteil.

h. Die technische Durchführung ist einfach. Geschickten Arbeiterinnen gelingt die Anfertigung der Schnitte und einwandfreie Anfärbung ohne Schwierigkeiten. Die Schnelligkeit der Bewertung ist so groß, wie ein geschulter Techniker etwa 10 Leitbündel je Knollenschnitt beobachten und das Ergebnis in ein Schema eintragen kann. Die Auswertung ist erlernbar. Das Ganze braucht mit einer Wärmebehandlung der Knollen etwa 2 Stunden. Es handelt sich also um ein Schnellverfahren. Das alles hebt es weiterhin aus der Reihe der anderen guten Verfahren positiv heraus.

Die Selektion von Einzelpflanzen wird damit in einer Vollkommenheit erleichtert, wie es nur bei einem zellphysiologischen Nachweisverfahren möglich ist.

Der zweite Schwerpunkt züchterischer Arbeit liegt bei der Beurteilung der Verkaufsware, die im Laufe der Jahre ganz unvermeidlich mancherlei Virosen auflesen kann. Da muß man 2 Gruppen unterscheiden:

Beste Ware der Vorvermehrungsstufen, aus der man gute Saatkartoffeln erzeugen will. Sie sollten möglichst virusfrei wie die Elitestauden sein.

Weiterhin Ware zur Erzeugung von Speise- bzw. Wirtschaftskartoffeln. Sie sollen äußerlich gesunde, ertragreiche Stauden im Nachbau ergeben, mit denen der Käufer eine gute Ernte erzielt. Latente Viren interessieren dabei nur, wenn sie im Nachbau wesentlichen Ertragsabfall bringen können. Erst die Phase 3 kündigt die Arbeitsunfähigkeit des Leitbündels an. Bei der Beurteilung dieser Gruppe Pflanzkartoffeln gilt es also, das eben unter Punkt e. geschilderte Verhalten richtig zu bewerten.

Das Verfahren wurde von 1954/55 bis 58/59 zur Beurteilung von Verkaufsware der Sorten *Erstling* und *Ackersegen* eingesetzt. Obwohl noch nicht so weit entwickelt, wie eben dargestellt, ließen sich richtige Prognosen stellen, wenn die jeweils bekannten Symptome zu Beurteilung des Abbaugrades herangezogen wurden. Das Jahr 1957 brachte starke Viruseinbrüche. Sie wurde in Hunderten von Herkunftsfeldern dieser Sorten richtig vorausgesagt. Bei *Erstling* wurden die wenigen Herkunftsfelder, die zur weiteren Erzeugung von Saatkartoffeln geeignet waren, so ausgelesen. Die beratene Genossenschaft wurde durch diese Arbeit, die bei der großen Anzahl der Bestände mit keinem anderen Verfahren hätten durchgeführt werden können, frühzeitig auf diese Versager hingewiesen und vor Schäden bewahrt.

Bei richtiger Beurteilung völlig abgebauter Kartoffeln würde man die Landwirtschaft der Abbaulagen rechtzeitig warnen können. Das ist nach dem beschriebenen Test möglich. Die Methode wurde in einem Gebiet erarbeitet, wo dank der günstigen Lage völlig „abgebaute“ Kartoffeln nicht vorkamen. Es gab deshalb nur selten Herkunftsfelder, die unter keinen Verhältnissen frohwüchsige Bestände bringen können.

ZELLPHYSIOL. MARKIERUNG VIRUSBEFALLENER KARTOFFELSORTEN

1. eine *Erstling*, die an Strichelvirus zusammenbrach und keine normale Pflanze bringen konnte, hatte:

5% der Leitbündel einer Knolle	Phase 1
15 bis 30% Leitbündel einer Knolle	Phase 2
70 bis 80% Leitbündel einer Knolle	Phase 3

2. eine *Maritta*, die völlig blattrollkrank war, aber bei mittlerer Wüchsigkeit auch noch mittlere Erträge brachte, hatte:

20% der Leitbündel einer Knolle	Phase 1
50% der Leitbündel einer Knolle	Phase 2
30% der Leitbündel einer Knolle	Phase 3

Das zeigt, wie wichtig die quantitative Anfärbung aller Leitbündel ist, die in monatelangem Experimentieren erreicht wurde. Es scheint so, als ob der Zusammenbruch der Pflanze erfolgt, wenn über 30% der Leitbündel bei gegenüber normal veränderter Zellgröße sich nicht anfärben. Wenn viele Knollen einer Herkunft sich so markieren, ist das Material zur Verwendung als Saat nicht mehr geeignet. Dazu müßten freilich noch viele Experimente mit einer Reihe von Sorten und Nachbau unter verschiedenen Klima und Bodenverhältnissen ausgeführt werden, um festzustellen, ob die Sorten wirklich übereinstimmen. Hier ist ein wesentlicher Punkt, an dem das Verfahren weiter bearbeitet werden muß. Der zweite ist, daß nach den Viruseinbrüchen der Jahre 1954, 1957 und 1959 der Befall mit 2 oder mehr Viren die Regel ist. Man kann bei krankmachendem Befall mit 2 Viren die Art der Krankheit – ob Blattroll, schweres Mosaik oder Strichel auftritt – nicht genau bestimmen.

Der eben beschriebene Test stellt ein Universalverfahren zum Nachweis von Kartoffelvirose dar. Es ist dabei das einzige und dazu noch billige Schnellverfahren zum Nachweis des Befalls mit Y-Virus und von Mosaikviren überhaupt. Es gestattet die Prognose ob eine kranke Pflanze zu erwarten ist gleichgültig, von welchem Virus hervorgerufen, weil die Wirtszelle im Mittelpunkt steht. Die Vorzüge des Testes sind eindeutig und in der augenblicklicher Lage des europäischen Saatkartoffelbaues von unschätzbarem Wert. Es wäre wünschenswert, daß dies Verfahren in Serienuntersuchungen geprüft wird, damit es seine Brauchbarkeit auch in anderer Hand beweist und allgemein eingesetzt werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorgelegte Methode zum Nachweis des Befalls mit Viren wurde für die züchterischen Belange einer Kartoffelzuchtstätte entwickelt. Das Ziel war, mit Mitteln der Zellphysiologie die blattrollkranke Phloemzelle schon an der Knolle durch ein Schnellverfahren zu erkennen. Das gelang nicht nur für die Blattrollkrankheit sondern auch für die anderen Virose.

Blattroll-, Y-, A- und Bukettvirus lassen sich im latenten Stadium durch Anfärbung der Gesamtzelle (Vakuole) bzw. eines Zellpols und durch

die vom normalen abweichende Zellgröße und Form bestimmen, die für jedes Virus typisch ist. Die erkrankte Zelle besitzt ebenfalls die veränderte Gestalt, läßt sich aber nicht mehr anfärben. Die Körper der körperbildenden Viren (X-Virus, S-Virus) lassen sich anfärben. Die Körper des S-Virus werden erstmalig beschrieben.

Es wird dargestellt, wie diese Erkenntnisse sich für den Virusnachweis in der Praxis auswerten lassen.

SUMMARY

A METHOD FOR THE CELL-PHYSIOLOGICAL MARKING OF VIRUS-INFECTED CELLS AND ITS USE IN IDENTIFYING POTATO VIRUS DISEASES IN THE TUBER

The proposed method of identifying virus infestation was developed to meet the breeding requirements of a potato breeding establishment. The aim was rapid identification, in the tuber, of the phloem cell infected with leaf roll, using the methods of cell physiology. This proved possible not only for leaf roll but also for the other virus diseases.

Leaf roll, Y, A and bouquet viruses can be identified in the latent stage by dyeing the whole

cell (vacuole) or a pole of the cell, and by the size and shape of the cell, which differs from normal and which is typical for each virus. The diseased cell also has the same altered shape, but is no longer dyeable. The particles of the body-forming viruses (virus X, virus S) can be dyed. The particles of virus S are described for the first time.

The practical utilisation of this knowledge of the identification of viruses is demonstrated.

RÉSUMÉ

UNE MÉTHODE DE MARQUAGE CYTOPHYSIOLOGIQUE DE CELLULES ATTEINTES PAR DES VIRUS ET SON APPLICATION POUR DÉMONTRER LA PRÉSENCE DES MALADIES À VIRUS DANS LE TUBERCULE DE LA POMME DE TERRE

L'auteur expose une méthode de démonstration de l'atteinte par des virus, élaborée dans l'intérêt d'une entreprise de sélection de plants de pomme de terre. Le but de l'étude était de reconnaître rapidement dans le tubercule les cellules de phloème atteintes d'enroulement, et cela au moyen d'un procédé cytophysiologique. Il y réussit non seulement en ce qui concerne l'enroulement, mais encore pour les autres maladies à virus.

Le virus de l'enroulement, les virus Y et A et celui du bouquet peuvent être reconnus durant

la phase de latence par coloration de la cellule entière (vacuole) ou d'un pôle cellulaire, ainsi que par la grosseur et la forme anormale de la cellule, lesquelles caractérisent chaque virus. Les cellules malades ont également l'aspect modifié, mais ne prennent plus la coloration. Les corps des virus formant des corps (virus X et S) se colorent. Les corps du virus S sont décrits pour la première fois.

Il est exposé comment utiliser ce dépistage pour la démonstration pratique de la présence des virus.

LITERATUR

- BLANK, HARVEY, BUERK & WEIDMANN (1951): The nature of the inclusion body of *Verrucosa vulgaris*. A Histochemical study of nucleotids. *Journ. investigative Dermatology*, **16**, 19–30.
- BODE, O. (1947): Beitrag zum frühzeitigen Nachweis der Blattrollkrankheit der Kartoffel durch Anfärbung des Phloems. Festschrift OTTO APPEL, gew. v. d. Biol. Zentralanst. Berlin Dahlem, p. 34–36.
- BOGEN, H. J., & U. ELSTE (1955): Zur Physiologie der Akridinorangewirkung. *Planta*, **45**, 335–375.
- HEILMANN, U. (1955): Über den Nachweis von Blattrollvirus an Kartoffelknollen mit Hilfe eines Fluoreszenzfarbstoffes. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* **7**, 44.
- LESLIE, I. (1955): The nucleic acid content of tissues and cells. In CHARGAFF, DAVIDSON: The nucleic acids. Academic Press Inc. New York. Bd. II, p. 1–50.
- MCWORTHER, F. P. (1941): Plant virus differentiation by trypanblue reactions within infected tissue. *Stain Techn.* **16**, 143–149.
- MEYER, E. (1950): Wuchsstoff-Hemmstoffgehalt gesunder und abbaukranker Kartoffelknollen. *Planta*, **38**, 213–232.
- QUANER, H. M. (1913): Nekrose des Phloems der Kartoffelpflanze, die Ursache der Blattrollkrankheit. *Med. Landbouwhogeschool Wageningen*, **6**, 41.

ZELLPHYSIOL. MARKIERUNG VIRUSBEFALLENER KARTOFFELSORTEN

- RESCH, A. (1954): Beiträge zur Cytologie des Phloems. *Planta*. **44**, 75–98.
- (1958): Weitere Untersuchungen über das Phloem von *Vicia faba*. *Planta*. **52**, 121–143.
- SALAMAN, R. N., & C. C. HURST (1932): Discussion on the microscopy of the filterable viruses. *J. Micr. Soc.* **52**, 237–238.
- SALAMAN, R. N. (1938): The potatovirus X: its strains and reactions. *Phil. Trans. Roy. Soc. London Bull.* No. 229, p. 137–217.
- SCHRAMM, G. (1954): Die Biochemie der Viren. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- SCHRAMM, G., & R. ENGLER (1958): The latent period after infection with tobacco mosaic virus and Virus Nucleis acid. *Nature*. **181**, 916–917.
- SCHRAMM, G., & B. RÖTTGER (1959): Untersuchungen über das Tabakmosaikvirus mit fluoreszierenden Antikörpern. *Z. für Naturforschung*. **14**, 510–515.
- SINGER, M. (1952): Factors which control the staining of tissue sections with acid and basic dyes. *Intern. Rev. Cytol.* **1**, 211–255.
- SPRAU, F. (1955): Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **68**, 239–246.
- STRUGGER, S. (1932): Über das Verhalten des pflanzlichen Zellkernes gegenüber Anilinfarbstoffen. *Planta*. **18**, 561–570.
- (1941): Die fluoreszenzmikroskopische Untersuchung lebender und toter Zellen mit Hilfe der Akridinorange-Färbung. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **49**, 525.
- YARWOOD, C. E. (1958): Heat activation of virus infections. *Phytopathology*. **48**, 39–46.
- ZEIGER, K., H. HARDERS & W. MÜLLER (1951): Der Struggereffekt an der Nervenzelle. *Protoplasma*. **40**, 76–84.

LETTERS TO THE EDITOR

1. STOFFLICHE VERÄNDERUNGEN DER KARTOFFELSORTE *ACKERSEGEN* IN ABHÄNGIGKEIT VON VERSCHIEDENEN LAGERUNGSTEMPERATUREN¹

EINLEITUNG

Temperatureinflüsse führen zu unterschiedlichen Substanzverlusten von Kartoffeln während der Lagerung. Ursachen dieser Verluste sind stoffwechselphysiologische Vorgänge. Unser Hauptinteresse dabei gilt den Kohlenhydraten, Proteinen und deren Bausteinen und den Vitaminen.

MATERIAL UND METHODIK

Die Untersuchungen wurden mit früh gerodetem (8.9.1958) und normal geerntetem (6.10.1958) Material der Sorte *Ackersegen* durchgeführt, das bis zum Versuchsbeginn (Juli 1959) bei konstanten Temperaturen von 1°, 4°, 7° und 18°C gelagert war und während dieser Zeit für Atmungsmessungen herangezogen wurde. Daneben standen frisch geerntete Knollen (14.7.1959) derselben Sorte zur Verfügung.

Die Verluste an Trockensubstanz und Wasser ließen sich aus Bestimmungen von Gesamtgewicht und Trockensubstanz ermitteln.

Stärke wurde nach der Methode von IRION und FISCHNICH (1952), Gesamtzucker und reduzierende Zucker nach dem von BERTRAND beschriebenen und von IRION und FISCHNICH (1952) modifizierten Verfahren bestimmt, wobei nach der

Der Stärkeabbau ist durch Atmungsintensität und Zuckerzunahme gekennzeichnet. Er spielt als Energiequelle für die Keimung eine Rolle. Die Eiweißsubstanz dient nach Abbau in Amide und Aminosäuren dem Aufbau neuer Proteine in den Keimen.

Methode von LUFF-SCHOORL (SCHOORL, 1929) titriert wurde. Aus der Differenz zwischen Gesamtzucker und reduzierendem Zucker ergab sich die Menge der nicht reduzierenden Zucker. Für Gesamtstickstoff und Aminostickstoff fand die Methode von VAN SLYKE (1910, 1911) Anwendung.

Die Bestimmung von Vitamin C erfolgte mittels der durch IRION und FISCHNICH (1952) modifizierten Methode von FUJITA und EBIHARA (GSTIRNER, 1951).

Außer quantitativ analytischen Untersuchungen wurden Preßsäfte papierchromatographisch auf Zucker (Nachweis durch p-Anisidin) und auf Aminosäuren (Nachweis durch Ninhydrin und durch Isatin) untersucht.

VERSUCHSERGEBNISSE

Die Werte für Trockensubstanz, Stärke- und Zuckergehalt des Erntegutes 1958 und 1959 sind in TABELLE 1 angegeben.

Die während der Lagerung auftretenden Gewichtsverluste stehen in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur (TABELLE 2). Daneben spielt auch die in den Lagerräumen herrschende Luftfeuchtigkeit eine nicht unbedeutende Rolle.

Sie betrug bei 1°C 66%, bei 4°C 67%, bei 7°C 85% und bei 18°C 50%.

Die Gewichtsverluste sind in erster Linie auf hohe Wasserverluste zurückzuführen (besonders bei der 18°-Lagerung). Sie lagen (außer der 4°-Lagerung) für normal geerntetes Material niedriger als für früh gerodetes. Den geringsten Gewichtsverlust wies das bei 4°C gelagerte Ma-

¹ Die Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit mit Ir. W. F. VAN VLIET vom Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten, Wageningen, während seines Aufenthalts im Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der FAL Braunschweig-Völkenrode erarbeitet.

Zur Veröffentlichung erhalten am 9. Januar 1960.

TABELLE 1. Trockensubstanz-, Stärke- und Zuckergehalt in % z.Z. der Ernte

Erntedaten – harvesting dates – dates de récolte	Trockensubstanz Dry matter Matière sèche	Starke Farina Fécule	Gesamtzucker Total sugar Sucre total
Frührodung – <i>early lifting</i> – <i>arrachage précoce</i> : 8.9. 1958	19,0	14,5	0,6
Normalernte – <i>normal harvest</i> – <i>récolte normale</i> : 6.10.1958	19,9	13,5	0,5
Ernte – <i>harvest</i> – <i>récolte</i> : 14.7.1959	22,8	12,8	1,0

TABLE 1. Contents of dry matter, farina and sugar in percentages at the time of harvesting

TABLEAU 1. Teneur en matière sèche, fécule et sucre total en pourcentages lors de la récolte

TABELLE 2. Gewichtsverluste (Wasser, Trockensubstanz, Keime) in %

	Temp. °C	Gew. verlust Loss of weight Perte de poids	Trockensubstanz- verlust Loss of dry matter Perte de matière sèche	Wasserverlust Loss of moisture Perte d'eau	Keimgewicht Weight of germs Poids des germes
Frührodung – <i>early lifting</i> – <i>arrachage précoce</i> 1958	1	15,2	2,4	12,8	0,0
	4	10,8	2,8	8,0	– ¹
	7	18,0	1,4	13,0	3,6
	18	62,0	6,5	49,1	6,4
Normalernte – <i>normal</i> <i>harvest</i> – <i>récolte normale</i> 1958	1	14,0	3,3	10,7	0,0
	4	12,0	0,7	11,3	– ¹
	7	15,2	0,9	11,9	2,4
	18	55,0	6,2	43,2	5,6

¹ Keimspitzen, keine Gewichtsermittlung – *tips of germs, weight not determined* – *bouts des germes, poids non déterminé*.

TABLE 2. Losses of weight (moisture, dry matter, germs) in %

TABLEAU 2. Pertes de poids (eau, matière sèche, germes) en %

terial auf. Im Verlust an Trockensubstanz waren für früh gerodete Knollen die geringsten Werte bei 7°C, für normal geerntete bei 4°C zu verzeichnen. Obwohl bei dem im 7°-Raum gelagerten Material durch die Keimung ein Substanzverlust der Knollen eintrat, lagen die Verluste an Trockensubstanz für die bei 1°C gelagerten und ungekeimten Knollen höher als für die bei 7°C aufbewahrten und gekeimten. Dafür ist der durch die intensivere Atmung bei 1°C größere Stärkeverlust entscheidend. Auf Grund zweijähriger Atmungsmessungen konnten wir für sechsmonatige Lagerungen die in TABELLE 3 angegebenen CO₂-Werte ermitteln.

Die CO₂-Werte beruhen auf quantitativen Bestimmungen der abgegebenen und an Natronasbest gebundenen CO₂-Mengen. In Abständen von 5 Wochen wurde das für die Atmung herangezogene Material 5 Tage lang in Flaschen aufbewahrt, durch die von CO₂ befreite Luft durchgeleitet und über Natronasbest weitergeleitet wurde.

Die Veränderungen weiterer Inhaltsstoffe sind aus TABELLE 4 zu ersehen.

Den geringsten Verlust an Stärke wiesen die früh gerodeten Knollen bei der 7°-Lagerung, die normal geernteten bei der 4°-Lagerung auf. Dieses Verhältnis entspricht den bereits ange-

TABELLE 3. CO₂-Abgabe in g pro kg Kartoffeln nach 6-monatiger Lagerung. Durchschnitt für die Jahre 1957/58 und 1958/59

Temp. °C	Frührodung Early lifting Arrachage précocé	Normalernte Normal harvest Récolte normale	Durchschnitt Average Moyenne
1	21	25	23
4	17	18	18
7	19	19	19
18	31	29	30
Durchschnitt – average – moyenne	22	23	

TABLE 3. CO₂ give off in grammes per kg potatoes after storage of 6 months. Average of the years 1957/58 and 1958/59

TABEAU 3. Dégagement de CO₂ en g par kg de pommes de terre après stockage de 6 mois. Moyenne des années 1957/58 et 1958/59

TABELLE 4. Einfluss der Lagerung auf die Gehalte an Stärke, Zucker, Vitamin C und Stickstoff

Erntedaten und Lagerungstemperaturen Harvesting dates and storage temperatures Dates de la récolte et températures de stockage		°C	Stärke – farina – féculé %	Gesamt-Zucker Total sugar Sucre total %	Nicht red. Zucker Non-reducing sugar Sucre non-réducteur %	Reduz. Zucker Reducing sugar Sucre réducteur %	Vitamin-C mg/100 g	Gesamt-Stickstoff Total nitrogen Azote total %	NH ₃ -Stickstoff NH ₃ nitrogen Azote NH ₃ mg/ml ¹
Frührodung – early lifting – arrachage pré- coce 8.9.1958	{ z.Z. der Ernte ² nach Lagerung bei ³	{ 1 4 7 18	14,5	0,6			21,9		0,5
			8,3	6,7	2,3	4,4	6,2	6,5	0,6
			11,6	2,1	0,2	1,9	6,2	6,0	0,4
			12,9	1,6	0,2	1,4	6,0	5,8	0,4
			11,3	1,9	1,6	0,3	3,5	5,2	0,5
Normalernte – normal harvest – récolte normale 6.10.1958	{ z.Z. der Ernte ² nach Lagerung bei ³	{ 1 4 7 18	13,5	0,5			17,2		0,5
			8,2	7,3	3,4	3,9	6,5	7,9	0,7
			13,2	1,6	0,4	1,2	6,7	7,9	0,4
			12,6	1,2	0,1	1,1	6,8	7,3	1,2
			10,3	2,3	1,2	1,1	3,9	6,9	1,0
Ernte – harvest – récolte 14.7.1959			12,8	1,0	0,8	1,2	30,3	9,6	0,7

¹ mg/ml Preßsaft – mg/ml press sap – mg/ml de jus exprimé.

² at the time of harvest – lors de la récolte.

³ after storage at – après stockage à.

Anmerkung – N.B. – Nota

Prozentsätze und Vitamin C-Gehalt beziehen sich auf Trockensubstanz.

Percentages and vitamine C content based on dry matter.

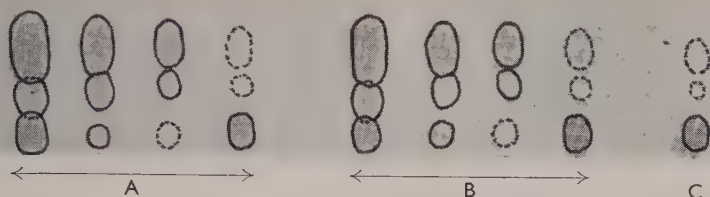
Pourcentages et teneur en vitamine C se rapportent à la matière sèche.

TABLE 4. Influence of storage on contents of farina, sugar, vitamine C and nitrogen

TABEAU 4. Influence du stockage sur les teneurs en féculé, sucre, vitamine C et azote

fürten Werten für Verluste an Trockensubstanz. Der hohe Stärkeverlust bei 1°C steht mit der 11-bzw. 14fachen Zunahme an Zucker (bezogen auf den Zuckergehalt zur Ernte) in Verbindung. Auf das Verhältnis zwischen nicht reduzierenden und reduzierenden Zuckern wird bei den chromatographischen Untersuchungen eingegangen.

Papierchromatographische Untersuchungen der Zuckerfraktionen erbrachten eine gute Übereinstimmung mit den in den Analysen gewonnenen Werten. Die folgende ABILDUNG läßt die Konzentration der einzelnen Zuckeranteile deutlich erkennen.



ABILDUNG. Papierchromatographischer Nachweis von Zuckern in bei verschiedenen Temperaturen gelagerten und frisch geernteten Kartoffeln

- A. Frührodung 1958, von links nach rechts: gelagert bei 1°, 4°, 7° und 18°C.
Early lifting 1958, from left to right: after storage at 1, 4, 7 and 18°C.
Arrachage précoce, de gauche à droite: après stockage à 1°, 4°, 7° et 18°C.
 B. Normalernte 1958, von links nach rechts: gelagert bei 1°, 4°, 7° und 18°C.
Normal harvest 1958, from left to right: after storage at 1, 4, 7 and 18°C.
Récolte normale 1958, de gauche à droite: après stockage à 1°, 4°, 7° et 18°C.
 C. Ernte – harvest – récolte 1959

Anmerkung – N.B. – Nota

Zuckerfraktionen von Startlinie aus nach oben: Saccharose, Glucose und Fructose.

Sugars from the start line going up: saccharose, glucose and fructose.

Les sucres de bas en haut à partir de la ligne: saccharose, glucose et fructose.

FIGURE. Paper-chromatographic demonstration of sugars in potatoes stored at various temperatures and in freshly harvested potatoes

FIGURE. Démonstrations des sucres par chromatographie sur papier dans des tubercules stockés à différentes températures et à la récolte

Die nicht reduzierenden Zucker (Saccharose) wiesen die höchsten Konzentrationen nach Lagerung bei 1° und 18°C auf. Bei den reduzierenden Zuckern (Glucose und Fructose) war eine Abnahme der Konzentration mit steigender Lagerungstemperatur zu erkennen. Die Anhäufung reduzierender Zucker scheint mit der hohen CO₂-Abgabe (1° und 18°C) wie auch mit der Keimung (18°C) in Korrelation zu stehen. Der Verlust an Vitamin C zeigte in Abhängigkeit von den Lagerungstemperaturen 1°, 4° und 7°C keine beträchtlichen Unterschiede. Im Vergleich zum Ausgangswert war ein Verlust von 50–70% nachzuweisen. Durch die hohe Lagerungstemperatur von 18°C sank der Vitamin-C-

Gehalt fast um das Doppelte im Vergleich zu den übrigen Temperaturen. Die 1959 extrem früh geernteten Knollen wiesen einen höheren Wert an Vitamin C auf als die im Vorjahr früh geernteten. Er lag im normal geernteten Material am niedrigsten. Der hohe Vitamin-C-Gehalt im früh gerodeten Erntegut hatte aber keine Bedeutung auf entsprechend gleiche Verluste im Laufe der Lagerung. Im Gegenteil: Die mit einem geringeren Gehalt normal geernteten Knollen wiesen nach der Lagerung höhere Werte auf. In Kartoffeln der Normalernte war nach der Lagerung eine höhere Menge an Stickstoff festzustellen als in früh gerodeten. Der Gehalt an Gesamt-Stickstoff in den Knollen fiel mit zuneh-

mender Lagerungstemperatur, was auf Substanzverluste durch Keimung zurückzuführen ist. Im NH_2 -Stickstoff bestand keine Übereinstimmung zwischen dem zu verschiedenem Zeitpunkt geernteten Material in Abhängigkeit von den Lagerungstemperaturen. Die z.T. mit höherer Temperatur steigenden Werte sind nicht auf größere Mengen von NH_2 -Stickstoff zurückzuführen, sondern sie liegen – auf Grund der Bestimmung im Preßsaft – in Kartoffeln mit geringeren Wassermengen relativ höher.

Beim papierchromatographischen Nachweis von freien Aminosäuren aus Preßsäften wurde dem Prolin besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Aminosäure ist in frischen Knollen bei normaler Ernte kaum nachzuweisen. Ihr Gehalt steigt mit der Lagerdauer in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur. Mit fortschreitender Keimung wandert das Prolin aus den Knollen

in die Keime ab und verschwindet mit deren Ergrünen (BREYHAN, HEILINGER u. FISCHNICH, 1959).

Nach der Lagerung enthielten die bei 1°C aufbewahrten und nicht gekeimten Kartoffeln den höchsten, die bei 18°C gelagerten und am stärksten gekeimten den geringsten Gehalt an Prolin.

Auffallend war, daß im Jahre 1959 auch frisch geerntete Kartoffeln Prolin aufwiesen, obwohl sie noch keine Keime zeigten. Solche Knollen hatten infolge der im Anbaubereich lang anhaltenen Trockenheit bereits eine hohe Entwicklungsbereitschaft erreicht. Knollen vom gleichen Standort, die schon in der Erde gekeimt hatten, zeigten – auf Grund der Abgabe von Prolin an die Keime – einen geringeren Gehalt dieser Aminosäure.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei verschiedenen Temperaturen (1° , 4° , 7° und 18°C) gelagerte Knollen der Sorte *Ackersegen* (Frührodung und Normalernte) wurden nach 10 bzw. 9 Monaten auf stoffliche Veränderungen untersucht. Zum Vergleich diente frisch geerntetes Material derselben Sorte.

In Abhängigkeit von Erntetermin und Lagerungstemperatur ergaben sich unterschiedliche Verluste an Trockensubstanz und Wasser (geringste Verluste bei 4° und 7°C).

Der höchste Stärkeverlust trat bei 1°C , der niedrigste bei 7°C (Frührodung) bzw. 4°C (Normalernte) ein.

Die durch die Lagerungsverhältnisse unterschiedlichen Zuckeranteile in den Knollen wurden chromatographisch untersucht, Gesamt-

zucker und reduzierende Zucker analytisch bestimmt.

Bei den Untersuchungen der Stickstoffverbindungen wurde besonders auf Konzentrationsunterschiede des Prolins geachtet.

Der Gehalt an Vitamin C erreichte durch die 18°C -Lagerung die grössten Verluste. Der durch die Frührodung höhere Gehalt zur Zeit der Ernte sank während der Lagerung stärker.

F. HEILINGER, Inst. für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der FAL, Braunschweig-Völkenrode, W. Deutschland.

W. F. VAN VLIET, Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten (I.B.V.L.), Wageningen, Holland.

SUMMARY

MATERIAL CHANGES IN THE *Ackersegen* VARIETY OF POTATO DEPENDING ON DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES

Tubers of the *Ackersegen* variety (early lifting and normal harvest) were stored at different temperatures (1° , 4° , 7° and 18°C) and examined for material changes after 10 or 9 months. Freshly harvested tubers of the same variety were used for comparison.

Losses of dry matter and water varied according

to date of harvesting and storage temperature (smallest losses at 4° and 7°C).

The highest loss of starch was at 1°C , the lowest at 7°C (early lifting) and 4°C (normal harvest).

The differences in sugar content in the tubers resulting from the storage conditions were investigated chromatographically, and the total

sugar content and the reducing sugar content were determined analytically.

In examining the nitrogen compounds special attention was paid to differences in the concentration of proline.

Storage at 18°C caused the largest losses in vitamin C content. The higher content at the time of harvesting of early lifted tubers fell more sharply during storage.

RÉSUMÉ

MODIFICATIONS SUBSTANTIELLES DE LA VARIÉTÉ *Ackersegen* DÉPENDANT DE DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES DE CONSERVATION

Des tubercules de la variété *Ackersegen* (arrachage précoce et récolte normale) stockés à différentes températures (1, 4, 7 et 18°C) ont été étudiés après 10 ou après 9 mois afin d'observer les modifications de substance par rapport aux témoins, c'est-à-dire des tubercules fraîchement récoltés de la même variété.

Selon le moment de la récolte et la température de conservation, des pertes différentes de matière sèche et d'eau furent constatées (pertes minimales à 4 et à 7°C).

La plus forte perte de fécule se produisit à 1°C, la plus faible à 7°C (arrachage précoce) ou,

respectivement, à 4°C (récolte normale).

Les différences de teneur en sucres des tubercules occasionnées par les conditions de stockage ont été étudiées par chromatographie; la teneur totale en sucres et la teneur en sucres réducteurs furent déterminées par analyse.

En ce qui concerne les composés azotés, une attention particulière fut accordée aux différences de concentration de la proline.

Les pertes de vitamine C furent les plus grandes dans la conservation à 18°. Les teneurs supérieures dues à l'arrachage précoce baissaient plus fortement durant la conservation.

LITERATUR

BREYHAN, TH., F. HEILINGER und O. FISCHNICH (1959): Über das Vorkommen und die Bedeutung des Prolins in der Kartoffel. *Landw. Forsch.* **12**, im Druck.

GSTIRNER, F. (1951): Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden für das chem.-physiologische und klinische Laboratorium. Verlag F. Enke, Stuttgart, 4. Aufl.

IRION, W., und O. FISCHNICH (1952): Über stoffliche Umwandlungen in "Rindite" behandelten Kartoffelknollen in den einzelnen Phasen der Keimung. *Z. Pflanzenernährung, Düng., Bodenk.* **59**, 248-266.

SCHOORL, N. (1929): Zucker-Titration. *Z. Unters. Lebensm.* **57**, 566-576.

SLYKE, D. D. VAN (1910): Eine Methode zur quantitativen Bestimmung der aliphatischen Amino-
gruppen; einige Anwendungen derselben in der Chemie der Proteine, des Harns und der Enzyme.
Ber. Dtsch. Chem. Ges. **43**, 3170-3181.

——— (1911): Nachtrag zu meiner Mitteilung: Über die Bestimmung von Aminogruppen in Amino-
verbindungen und im Harn. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* **44**, 1684-1692.

2. DIFFERENTIAL HOST AND SEROLOGICAL RELATIONSHIPS OF POTATO VIRUS M, POTATO VIRUS S, AND CARNATION LATENT VIRUS¹

Potato virus S (2 isolates) and two other viruses, viz potato virus M (6 isolates) and carnation latent virus, each reputed to be distantly related to virus S, were compared. CLV, unlike virus S and virus M, did not infect solanaceous plants. In host range and in symptomatology, the virus

S isolates behaved as one group and the virus M isolates as another distinct group. Virus S could be isolated from a mixture of the two by systemic passage through *Nicotiana debneyi* L., whilst virus M, but not virus S, infected tomato and *Saco* potato.

¹ More extensively published in *Phytopathology*.
49 (1959) 435-452.

Received for publication 14th March 1960.

One isolate of virus M was obtained from leaf-rolling mosaic-diseased but not from „healthy” *Green Mountain* potato. This was evidently the aphid-borne factor to which the disease was originally attributed by SCHULTZ and FOLSOM in 1923. Other isolates of virus M were obtained from interveinal-mosaic-diseased *Irish Cobbler*, paracrinkle-carrying *King Edward*, and outwardly healthy *Fortuna*, *seedling D 1102* and *Bintje* potatoes. *Green Mountain* and *Irish Cobbler*, whether healthy or diseased, were infected with potato virus X, while these and the other sources of virus M, save *Bintje*, carried virus S.

The different isolates of virus M differed in their abilities to incite complex diseases in several potato varieties, and they showed minor variations in differential host symptomatology. Serologically, the virus M isolates were closely related, and were more distantly so to virus S and to CLV. Cross-absorption tests indicated that virus S, virus M, and CLV each have a major antigenic fraction distinct from the others, while viruses S and M each have a distinct fraction in

common with CLV. There also appears to be a small antigenic fraction common to all three, but the existence of any distinct fraction common only to viruses S and M is uncertain.

The relationships between virus S, virus M, and CLV are seen to be similar to that existing between cucumber virus 3 and tobacco mosaic virus, rather than to the numerous close relationships that have been reported between virus „strains”. The three are therefore regarded as distinct viruses rather than as „strains”, the latter term being reserved for lesser variants already known to exist amongst the virus S and virus M isolates.

R. H. BAGNALL, Plant Pathology Laboratory
Fredericton, New Brunswick, Canada.

C. WETTER, Inst. für Viroserologie, Biol.
Bundesanstalt, Hesseweg 11/12, Braunschweig,
West Germany.

R. H. LARSON, Department of Plant
Pathology, University of Wisconsin,
Madison 6, Wisconsin, U.S.A.

DIFFERENZIIERTES VIRUS-WIRT VERHÄLTNIS UND SEROLOGISCHE VERWANDTSCHAFT BEI DEN KARTOFFELVIREN M UND DEM „CARNATION LATENT VIRUS”¹

Das Kartoffelvirus S (2 Isolate) und zwei andere Viren, von denen man annimmt, dass sie mit dem Virus S weitläufig verwandt sind, nämlich das Kartoffelvirus M (6 Isolate) und das „Carnation latent Virus”, wurden miteinander verglichen. Im Gegensatz zu Virus S und Virus M infizierte CLV keine Nachtschattengewächse. Was die Wirte und die Symptomatologie betrifft, so verhielten sich die Isolate von Virus S und Virus M wie zwei ganz verschiedene Gruppen. Virus S konnte von einer Mischung der beiden mittels systemischer Passage durch *Nicotiana debneyi* L. isoliert werden, während Virus M, jedoch nicht das Virus S, imstande war die Tomate und die *Saco*-Kartoffel zu infizieren.

Ein Isolat des Virus M wurde aus einer *Green-Mountain*-Kartoffel, die von „leafrolling mosaic” befallen war gewonnen; das Virus konnte jedoch nicht von „gesunden” *Green-Mountain*-Pflanzen isoliert werden. Offensichtlich handelte es sich hier um den durch Blattläuse übertrag-

baren Faktor, auf den 1923 SCHULTZ und FOLSOM die Krankheit ursprünglich zurückführten. Die anderen Isolate des Virus M wurden aus mit „interveinal mosaic” befallenen *Irish Cobbler*, aus *King Edward* mit „paracrinkle” und ausserdem aus den äusserlich gesund erscheinenden *Fortuna*-, *Seedling D 1102*- und *Bintje*-Kartoffeln gewonnen. *Green-Mountain* und *Irish Cobbler*, ob gesund oder krank, waren vom Kartoffelvirus X infiziert, während diese und die anderen Virus M-Quellen, mit Ausnahme der *Bintje*-Kartoffel, sich als Träger des Virus S aufwiesen.

Die verschiedenen Isolate des Virus M unterschieden sich hinsichtlich ihrer Fähigkeit, bei verschiedenen Kartoffelarten komplexe Krankheiten hervorzurufen und zeigten leichte Unterschiede, was die Differentialsymptomatologie der Wirte betrifft. Die verschiedenen Virus M-Isolate waren serologisch nahe miteinander verwandt, während sie weitläufiger mit Virus S und

¹In ausführlicherer Form veröffentlicht in *Phytopathology*. 49 (1959) 435–452.

CLV verwandt waren. "Cross-absorption tests" haben ergeben, dass das Virus S, das Virus M und das CLV jedes eine bedeutende Antigenfraktion aufweisen, die sich von der anderen unterscheidet. Dagegen haben die Viren S und M eine unterschiedliche Fraktion mit CLV gemeinsam. Es besteht noch eine kleine Antigenfraktion, die alle drei Viren gemeinsam aufweisen, aber die Existenz einer unterschiedlichen Fraktion, die ausschliesslich den Viren S und M gemeinsam ist, hat man noch nicht nachgewiesen.

Die Verwandtschaft zwischen den Viren S, M und CLV sieht man eher in Analogie zur Verwandtschaft zwischen dem Gurkenvirus 3 und dem Tabak-Mosaik Virus als zu den zahlreichen engen Verwandtschaften, die zwischen den Virus-"Stämmen" festgestellt worden sind. Diese drei Viren hält man daher eher für drei verschiedene Viren als Virus-"Stämme". Diese letztere Bezeichnung wird weniger unterschiedlichen Varianten vorbehalten, die man bereits unter den Isolate der Viren S und M beobachtet hat.

PARENTÉS EN CE QUI CONCERNE LES HÔTES DIFFÉRENTIÉS DU VIRUS ET PARENTÉS SÉROLOGIQUES POUR LES VIRUS M ET S DE LA POMME DE TERRE ET LE „CARNATION LATENT VIRUS"¹

Le virus S de la pomme de terre (2 isolés) et deux autres virus, considérés comme étant lointainement apparentés au virus S, savoir le virus M (6 isolés) et le „carnation latent virus", ont été soumis à une étude comparative. A la différence des virus S et M, le CLV n'infectait pas les solanacées. En ce qui concerne les hôtes et la symptomatologie, les isolés du virus S et ceux du virus M se comportaient comme deux groupes distincts. On a réussi à isoler le virus S d'un mélange des deux par passage emphytique à travers *Nicotiana debneyi* L., tandis que le virus M et non pas le virus S était capable d'infecter la tomate et la pomme de terre *Saco*.

Un isolé du virus M fut obtenu à partir de la pomme de terre *Green Mountain* atteinte de „leafrolling mosaic", mais ne put être isolé de plantes „saines" de cette variété. Il s'agissait évidemment du facteur transmissible par pucerons, auquel la maladie fut primitivement attribuée par SCHULTZ et FOLSOM en 1923. Les autres isolés du virus M furent obtenus d'*Irish Cobbler* atteint d'"interveinal mosaic", de *King Edward* porteur de „paracrinkle", et encore des pommes de terre *Fortuna*, *seedling D 1102* et *Bintje* ayant un aspect sain. Les *Green Mountain* et *Irish Cobbler*, sains ou malades, étaient infectés du virus X et, ainsi que les autres sources de virus M à l'exception de *Bintje*, étaient porteurs du virus S.

Les différents isolés du virus M différaient quant à leur pouvoir de provoquer des maladies complexes dans plusieurs variétés de pommes de terre et présentaient de légères divergences en ce qui concerne les symptômes se manifestant dans leurs hôtes différents. Sérologiquement, les différents isolés du virus M étaient étroitement apparentés et étaient plus éloignés des virus S et CLV. Des tests de „cross-absorption" ont révélé que les virus S et M et le CLV ont chacun une fraction antigénique importante différente de celle des autres, tandis que les virus S et M possèdent chacun une fraction distincte en commun avec le CLV. Il existe encore une petite fraction antigénique commune dans tous les trois virus, mais l'existence d'une fraction distincte se retrouvant uniquement dans les virus S et M n'a pas pu être établie.

La parenté entre les virus S, M et CLV est jugée analogue à celle qui existe entre le „Cucumber virus 3" et le virus de la mosaïque du tabac plutôt qu'aux nombreuses parentés étroites constatées entre des „souches" de virus. Aussi ces trois virus sont-ils considérés comme trois virus distincts plutôt que comme des „souches", ce dernier terme étant réservé à des variantes moins prononcées, que l'on a déjà observées parmi les isolés des virus S et M.

¹ Publié d'une façon plus détaillée dans *Phytopathology*. 49 (1959) 435-452.

REVIEWS

1. DE DANSKE KARTOFFELMELSFABRIKKERS FORSØGS- OG FREMAVLSVIRKSOMHED 1959. STATENS FORSØGSVIRKSOMHED I PLANTEKULTUR 627. MEDDELELSE, 1959.

This booklet and the accompanying communication no 627 contain i.a. a review of varietal studies in Denmark over the last 15 years. Under the special circumstances of the danish starch potato culture almost all of the imported varieties lay behind the main variety *Dianella*, with the exception of the German varieties *Capella* and *Urtica*.

However, the danish potato starch industry seems not to be content with *Dianella* and *Capella* because of the low viscosity of the starch. A report of the danish technical university mentions experiments on starch, made from

samples of 5 kg of potatoes. An experimental variety *Vandel 51-AJ-7* gave starch with a markedly higher viscosity than the main varieties from the same fields. The difference correlated with the phosphorus content of the starch. Differences in viscosity between the fields were also found. However the influence of the circumstances of the culture proved to be significantly lower than the varietal differences.

These experiments are continued.

A. H. A. DE WILLIGEN, Experiment Station for Potato processing, Groningen, Netherlands

Dieser Bericht und die eingelegte Mitteilung 627 geben eine Übersicht von 15 Jahre Sortenuntersuchung in Dänemarken. Unter den speziellen Bedingungen der dänischen Stärkekartoffelkultur zeigen sich die importierten Sorten minderwertig an der Hauptsorte *Dianella*, mit Ausnahme der deutsche Sorten *Capella* und *Urtica*. Es scheinen aber die dänische Kartoffelstärkefabriken nicht zufrieden zu sein mit der Viskosität der Stärke aus *Dianella* und *Capella*. Eine Mitteilung der dänischen technischen Hochschule

erwähnt nämlich Versuche mit Stärke, bereitet aus 5-kg Muster. Eine experimentelle Sorte *Vandel 51-AJ-7* ergab Stärke mit wesentlich höherer Viskosität als die der Kultursorten von denselben Versuchsfeldern. Der Unterschied korrelierte mit dem Phosphatgehalt.

Man fand auch Unterschiede zwischen den Feldern. Aber der Einfluss der Kulturmstände erwies sich wesentlich geringer als den der Sorte. Die Versuche werden fortgesetzt.

Ce compte-rendu et la communication no 627 y insérée contiennent e.a. un aperçu des essais variétaux en Danemark durant 15 années. Dans les circonstances spéciales des cultures danoises presque toutes les variétés importées sont inférieures à la variété principale *Dianelle*, à l'exception des variétés allemandes *Capella* et *Urtica*.

Pourtant les féculeries danoises ne semblent pas être contentes de la fécule de *Dianella* et *Capella*, à cause d'une viscosité inférieure. Une communication de l'Université Technique Danoise fait mention d'une fabrication de fécule sur des

échantillons de 5 kg. Une variété expérimentale *Vandel 51-AJ-7* y donnait une fécule à viscosité supérieure de celle des variétés principales, originant des mêmes champs.

La différence corrélait avec la teneur en phosphore.

On trouvait aussi des différences en viscosité entre les fécules provenant de divers champs. Mais l'influence des circonstances de culture se montrait nettement inférieure aux différences variétales.

Les expériences seront continuées.

2. COLOUR GUIDE FOR JUDGING THE DISCOLORATION OF POTATOES AFTER COOKING

The editors have received from Aktieselskabet Dansk Gaerings-Industri, Copenhagen, the new

edition of their popular colour guide, which was designed as an aid to the judging of discoloration

REVIEWS

of potatoes after cooking. This guide consists of three charts (one for white-fleshed potatoes, one for light yellow and one for yellow-fleshed potatoes), each of which comprises a series of ten colours arranged in ascending order of darkness to almost black.

The charts are provided with a sliding window to cut out the effect of neighbouring colours when potatoes are being compared with a particular colour from the series. If the window is not used, the deceptiveness of visual colour perception becomes obvious: each colour seems to grow lighter from left (where it borders on a lighter colour) to right (where it borders on a darker colour); when the window is used, this effect is seen to be only apparent.

Use of this colour guide will certainly assist colour-judging in practical examinations, although it is doubtful whether all the colours which can be found in potatoes are represented in the scales. This guide is therefore not entirely sufficient for scientific examinations, and recourse must be had to modern physical instruments, e.g. a spectrophotometer adapted for this work, which can be used to determine the colour within the x-y-z co-ordinates system of the International Commission of Illumination.

P. A. SCHIPPERS,
Assen, Netherlands

FARBENFÜHRER ZUR PRÜFUNG DER VERFÄRBUNG VON KARTOFFELN NACH DEM KOCHEN

Die Redaktion erhielt von der Aktieselskabet Dansk Gaerings-Industri, Kopenhagen, den Neudruck des viel gefragten Farbenhüfers, die als Hilfsmittel bei der Beurteilung der Verfärbung von Kartoffeln nach dem Kochen ausgearbeitet worden ist. Dieser Führer besteht aus drei Karten (eine für weissfleischige, eine für hellgelbfleischige und eine für gelbfleischige Kartoffeln), die je eine Reihe von 10 von hell nach dunkel abgestuften Farben, bis nahezu schwarz, enthalten.

Die Karten sind mit einem verschiebbaren Rahmen versehen, damit beim Vergleich von Kartoffeln mit einer bestimmten Farbe aus der Reihe der Einfluss der benachbarten Farben ausgeschaltet werden kann. Benutzt man diesen Rahmen nicht, so zeigt sich deutlich, wie trügerisch die Farbenprüfung nach dem Augenschein ist: jede Farbe wird nämlich von links

(wo sie an eine hellere grenzt) nach rechts (wo sie an eine dunklere Farbe stösst) scheinbar heller, welcher Effekt bei Benutzung des Rahmens verschwindet.

Für die Erfordernisse der Praxis kann die Benutzung dieses Farbenhüfers zweifellos bei der Farbenbestimmung eine gute Stütze sein, obwohl bezweifelt werden muss, ob alle Farben, die bei Kartoffeln vorkommen, in den Skalen vertreten sind.

Für wissenschaftliche Arbeiten dürfte der Führer den Anforderungen wohl nicht völlig genügen und ist man auf andere physikalische Instrumente, z.B. ein Spektrophotometer, das diesen Arbeiten angepasst ist, angewiesen, mit welchem man die Farbe im X-Y-Z-Koordinatensystem der Internationalen Beleuchtungskommission bestimmen kann.

ÉCHELLE DE COULEURS POUR L'APPRÉCIATION DES ALTÉRATIONS DE COULEUR DANS LA POMME DE TERRE APRÈS LA CUISSON

La rédaction a reçu de l'Aktieselskabet Dansk Gaerings-Industri, à Copenhague, la nouvelle édition de l'échelle de couleurs, fort demandée, devant aider à juger des altérations de couleur dans la pomme de terre après la cuisson. Cette échelle se compose de trois cartes (l'une pour les tubercules à chair blanche, l'autre pour la chair jaune clair et la troisième pour la chair jaune).

Chacune de ces cartes présente une gamme de 10 teintes allant pratiquement jusqu'au noir.

Les cartes sont munies d'une glissière à fenêtre permettant de comparer les pommes de terre à une seule teinte de la carte sans se laisser influencer par les teintes voisines. Sans cette fenêtre, on constatera aisément le caractère illusoire de l'appréciation visuelle des couleurs:

à gauche (c'est-à-dire auprès d'une teinte plus claire), chaque teinte semblera plus foncée qu'à droite (où elle est voisine d'un ton plus foncé). L'usage de la fenêtre supprime cette illusion d'optique.

Dans l'examen à des fins pratiques, l'emploi de cette échelle de couleurs aidera certainement à déterminer les teintes, mais nous doutons pourtant que toutes les teintes pouvant se

présenter dans la pomme de terre soient comprises dans l'échelle. Aussi celle-ci ne pourra-t-elle pas satisfaire entièrement aux exigences de la recherche scientifique, qui doit avoir recours à des instruments physiques modernes tels qu'un spectrophotomètre adapté à cet usage et permettant de déterminer les couleurs selon le système des coordonnées x-y-z de la Commission Internationale de l'Eclairage.

ABSTRACTS

1. W. NULTSCH: Untersuchungen über den Einfluss von Keimhemmungsmitteln (Carbanilsäureestern) auf das Kartoffelgewebe. *Angew. Bot.* 32, Heft 1-2 (1958) 27-44.

Das Isopropyl-N-phenylcarbamat ist der aktive Bestandteil zahlreicher Keimhemmungsmittel. Über seine keimhemmenden Eigenschaften und seine Eignung für die Praxis ist wiederholt berichtet worden. Dagegen ist über seine Wirkungsweise und alle damit zusammenhängenden Fragen nur wenig bekannt. Nach DETTWEILERS Auffassung soll die Wirkung der Phenylcarbamate auf einer Hemmung von Atmungsfermenten beruhen, die eine Aufnahme dieser Mittel in das Knollengewebe zur Voraussetzung hat. Der Verf. überprüft diese Hypothese experimentell. Nach den Ergebnissen manometrischer Messungen mit der Warburg-Apparatur beeinträchtigen Isopropyl-N-phenylcarbamate (IPC) und Äthyl-N-phenylcarbamate (ÄPC) die Aktivität des Polyphenoloxidasystems nicht. Dagegen werden die Gewebeatmung und die Aktivität der Dehydrogenasen (TTC-TEST) deutlich ver-

mindert. Wie durch mikroskopische Untersuchung der behandelten Gewebe mit Hilfe plasmolytischer und fluoreszenzmikroskopischer Methoden nachgewiesen werden konnte, geschieht dies aber erst bei Konzentrationen, die die Zellen bereits stark schädigen oder sogar abtöten.

Demnach verhalten sich beide Carbamate nicht wie spezifische Fermentgifte, sondern wie ausgesprochene Zellgifte. Hierfür spricht auch das baldige Absterben bereits ausgetriebener Kartoffelkeime nach Einsetzen der IPC-Behandlung. Dies und die ebenfalls nachgewiesene Irreversibilität der Keimhemmung lassen die carbamathaltigen Mittel für die Behandlung von Pflanzkartoffeln ungeeignet erscheinen. Schliesslich spricht auch die Feststellung, dass die Carbamate nicht in biologisch wirksamer, d.h. die TTC-Reduktion unterbindender Menge von der Kartoffelknolle aufgenommen werden, gegen die Fermenthemmungshypothese. Diesem Befund kommt auch in nahrungsmittelhygienischer Hinsicht eine besondere Bedeutung zu.

Zusammenfassung des Verfassers

INVESTIGATIONS INTO THE INFLUENCE OF SPROUT INHIBITORS (CARBANILIC ACID ESTERS) ON THE TISSUE OF POTATOES

Isopropyl N-phenyl carbamate is the active constituent in numerous sprout inhibitors. Its sprout-inhibiting properties and its suitability for practical use have been reported several times. But little is known about its mode of operation and related questions. In DETTWEILER'S view the action of the phenyl carbamates is due to inhibition of the respiratory enzymes, which view presupposes that these agencies are absorbed into the tuber tissue.

The author examines this hypothesis experimentally. According to the results of measurements with the Warburg manometer, isopropyl n-phenyl carbamate (IPC) and ethyl n-phenyl carbamate (EPC) do not impair the activity of the polyphenoloxidase system. Tissue respiration and dehydrogenase activity (TTC TEST) were, however, clearly reduced. But, as was found when the treated tissues were examined

microscopically with the aid of plasmolytic and fluorescence microscope methods, this occurs only with concentrations high enough to damage or even destroy the cells.

The two carbamates behave therefore not as specific enzyme toxins, but as definite cytotoxins. The rapid withering of potato sprouts which had emerged before IPC treatment began supports this view. This fact, and the irreversibility of sprout inhibition which was also found, would seem to make carbamate-containing agencies unsuitable for use with seed potatoes. Finally, the discovery that the carbamates are not absorbed by the potato tubers in biologically active quantities (i.e. which stop the TTC reduction) argues against the hypothesis of enzyme inhibition. This discovery is also especially important from the point of view of food hygiene.

RECHERCHES SUR L'INFLUENCE DES INHIBITEURS QUI EMPÊCHENT LA GERMINATION
(ESTERS CARBAMIQUES) SUR LE TISSU DE LA POMME DE TERRE

Le N-phénylcarbamate d'isopropyle est le constituant actif de nombreux inhibiteurs de la germination. Plusieurs communications ont déjà été faites au sujet de ses propriétés antigerminatrices. Par contre, on sait encore peu en ce qui concerne son mode d'action et tous les problèmes qui s'y rapportent. DETTWEILER est d'avis que l'effet des phénylcarbamates est dû à une inhibition des ferments respiratoires, ce qui exige l'absorption de ces produits par le tissu du tubercule.

L'auteur a vérifié expérimentalement cette hypothèse. Selon les résultats de mesures manométriques à l'aide de l'appareil de Warburg, les N-phénylcarbamates d'isopropyle (IPC) et d'éthyle (EPC) ne nuisent pas à l'activité du système de la polyphénoloxylase. Par contre, la respiration tissulaire et l'activité des déshydrases (test TTC) sont nettement réduits. Comme l'a démontré l'étude microscopique des tissus traités, effectuée à l'aide de méthodes plasmolytiques et fluoro-

microscopiques, cette diminution ne se produit qu'à des concentrations endommageant fortement ou même détruisant déjà les cellules.

Les deux carbamates ne se comportent donc pas comme des poisons enzymatiques, mais comme des poisons cellulaires prononcés. Cela se manifeste également par la destruction rapide des germes déjà poussés lors du traitement à l'IPC. Ce fait et l'irréversibilité également démontrée de l'action antigerminatrice des produits contenant des carbamates font que ces produits semblent impropres au traitement des plants de pomme de terre. A l'hypothèse de l'inhibition enzymatique s'oppose encore la constatation que les carbamates ne sont pas absorbés par les tubercules de pomme de terre en quantités permettant une activité biologique, c'est-à-dire entravant la réduction du TTC. Cette observation est aussi d'importance particulière au point de vue d'hygiène alimentaire.

2. W. NULTSCH: Versuche zum Nachweis von Isopropyl-N-Phenylcarbamate (IPC) an und in behandelten Kartoffelknollen. *Angew. Bot.* 33, Heft 1 (1959) 10-18.

Die Feststellung, daß das IPC von den Kartoffeln nicht in biologisch wirksamer Menge aufgenommen wird (vergl. vorstehendes Referat), veranlasste den Verf. zur Untersuchung der Frage, ob und in welchem Masse die Carbamate überhaupt in das Kartoffelgewebe einzudringen vermögen. Hierzu bediente er sich der analytischen Methode von MERZ und KAMMERER, bei der das IPC durch Hydrolyse gespalten und als Anilin nachgewiesen wird.

Mit Hilfe dieses Verfahrens lassen sich nach den Feststellungen des Verf. noch Mengen von 1 mg IPC/kg Kartoffeln sicher nachweisen, obwohl durch die vorangegangene ätherische Extraktion nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ der vorhandenen Menge erfasst werden. Bei der Untersuchung von 400 g sorg-

fältig gereinigter, ungeschälter Kartoffeln, die 1 Jahr lang mit einem 5% IPC enthaltenden Mittel behandelt waren, wurden etwa 0,3 mg IPC gefunden, während es in geschälten Kartoffeln noch nicht einmal in Spuren nachzuweisen war. Bei der Extraktion einer entsprechenden Menge von Kartoffelschalen (75 g) wurde das IPC der ungeschälten Kartoffeln grössenordnungsmässig im Schalenanteil wiedergefunden. Damit ist erwiesen, daß das IPC nur oberflächlich an den Kartoffeln haftet und trotz der langen Einwirkungszeit nicht in das Knolleninnere eingedrungen ist.

Dieser Befund wird zusammen mit Toxizitäts- und Rückstandproblemen an Hand der vorliegenden Literatur diskutiert. Der Verf. kommt zu der Schlussfolgerung, daß nach dem derzeitigen Stande unseres Wissens zu Bedenken gegen die Anwendung carbamathaltiger Mittel bei Speisekartoffeln kein Anlass besteht.

Zusammenfassung des Verfassers

ABSTRACTS

EXPERIMENTS ON THE IDENTIFICATION OF ISOPROPYL N-PHENYL CARBAMATE (IPC) ON AND IN TREATED POTATO TUBERS

The discovery that IPC is not absorbed by the potatoes in biologically active quantities (cf. preceding abstract) led the author to investigate whether the carbamates are able to penetrate the potato tissue and, if so, to what extent. In this he used MERZ and KAMMERER's analytical method, in which the IPC is split by hydrolysis and identified as aniline.

According to the results obtained by the author when using this method, quantities of 1 mg IPC/kg potatoes can be identified with certainty, although only about $\frac{1}{3}$ to $\frac{2}{3}$ of the quantity present is taken up in the previous extraction with ether. When 400 g of carefully cleaned, unpeeled potatoes, which had been treated for one year with an agency containing 5% IPC, were

examined, approximately 0,3 mg IPC were found, while it was not found even in traces in peeled potatoes. When a corresponding quantity of potato peelings (75 g) was extracted, the same quantity of IPC was found in the peelings as in the unpeeled potatoes. This showed that the IPC adheres only to the surface of the potatoes and that despite the long action time, it had not penetrated the interior of the tubers.

This discovery and the problems of toxicity and residue are discussed with reference to the available literature. The author concludes that, in the present state of our knowledge, there is no reason to question the use of carbamate-containing inhibitors with ware potatoes.

ESSAIS DE DÉMONSTRATION DU N-PHÉNYLCARBAMATE D'ISOPROPYLE (IPC) SUR ET DANS LES TUBERCULES DE POMME DE TERRE TRAITÉS

La constatation que l'IPC n'est pas absorbé par les pommes de terre en quantités permettant une activité biologique (voir l'extrait précédent) a amené l'auteur à se demander si les carbamates sont capables oui ou non de pénétrer dans le tissu de la pomme de terre et, dans l'affirmative, en quelle quantité. Il a étudié cette question suivant la méthode analytique de MERZ et KAMMERER, dans laquelle l'IPC est dissocié par hydrolyse et peut être démontré sous forme d'aniline.

A l'aide de ce procédé, l'auteur a pu démontrer avec certitude des quantités aussi minimes que 1 mg d'IPC par kg de pommes de terre, bien que seulement $\frac{1}{3}$ aux $\frac{2}{3}$ de la quantité totale primitive avait été saisie par l'extraction à l'éther précédente. A l'examen de 400 grammes de pommes de terre non pelées et nettoyées avec soin, qui avaient été traitées pendant un an avec un

produit contenant 5% d'IPC, il a trouvé environ 0,3 mg d'IPC, tandis que ce composé ne se retrouvait même plus sous forme de traces une fois que les pommes de terre étaient épluchées. L'extraction d'une quantité correspondante d'épluchures de pomme de terre (75 g) permit de retrouver une quantité d'IPC entrant dans le même ordre de grandeur que la quantité totale dans les tubercules entiers. Cela prouve que l'IPC ne s'attache que superficiellement aux tubercules et ne pénètre pas dans la chair du tubercule malgré un traitement prolongé.

Avec l'appui de la littérature disponible, cette observation et les problèmes de toxicité et de présence de résidus sont discutés. L'auteur conclut que l'état actuel de nos connaissances ne donne pas sujet à réprouver l'emploi de produits à base de carbamate dans les pommes de terre de consommation.

3. W. NULTSCH: Zur Frage des Einflusses von Isopropyl-N-Phenylcarbammat (IPC) auf die Atmungsfermente der Kartoffel. *Angew. Bot.* 33, Heft 4 (1959) 163-165.

In Ergänzung früherer Untersuchungen (vergl. vorstehende Referate), wonach IPC und ÄPC die Aktivität der Polyphenolasen nicht, die der

Dehydrasen aber erst in cytotoxisch wirksamen Konzentrationen beeinträchtigen, geht der Verf. der Frage nach, ob die genannten Verbindungen die anderen im Gewebe der Kartoffelknollen nachgewiesenen Atmungsfermente zu beeinflussen vermögen.

Die Aktivität der Ascorbinsäureoxydase wurde nach dem TEE-Verfahren durch Titration der

nach bestimmten Zeiten noch vorhandenen Ascorbinsäuremengen bestimmt, die der Cytochromoxydase mit Hilfe der Indophenolblau-(Nadi)-Reaktion. Nach den Ergebnissen dieser Versuche werden beide Fermente durch die

Carbamate nicht beeinträchtigt, so daß die Hemmung von Atmungsfermenten als Ursache der keimhemmenden Wirkung ausgeschlossen werden kann.

Zusammenfassung des Verfassers

THE INFLUENCE OF ISOPROPYL N-PHENYL CARBAMATE (IPC) ON THE RESPIRATORY ENZYMES OF THE POTATO

Continuing earlier investigations (cf. preceding abstracts) which showed that IPC and EPC do not impair the activity of the polyphenoloxidases, but do impair the dehydrogenases (but only in cytotoxically active concentrations), the author examines whether the said compounds are capable of influencing the other respiratory enzymes which have been identified in the tissue of potato tubers.

The activity of the ascorbic acid oxidase was

determined by the TEE method, by titrating the quantities of ascorbic acid still present after certain times; that of the cytochrome oxidase was determined by the indophenol blue (Nadi) reaction. According to the results of the experiments, the two enzymes are not impaired by the carbamates, so that inhibition of the respiratory enzymes can be excluded as the reason for the sprout-inhibiting effect.

L'INFLUENCE DU N-PHÉNYLCARBAMATE D'ISOPROPYLE (IPC) SUR LES FERMENTS RESPIRATOIRES DE LA POMME DE TERRE

Pour compléter ses recherches antérieures (voir les extraits précédents), selon lesquelles l'IPC et l'EPC n'ont aucun effet sur l'activité des polyphénolases et n'influencent les déshydrases qu'à des concentrations cytotoxiques, l'auteur se demande si ces produits sont capables d'influencer les autres ferments respiratoires dont la présence dans le tissu du tubercule de pomme de terre a été démontrée.

L'activité de l'acide ascorbique-oxydase a été

déterminée suivant le procédé TEE par titrage, à intervalles déterminés, de la quantité d'acide ascorbique encore présente, et l'activité de la cytochrome-oxydase par la réaction au bleu d'indophénol (réaction Nadi). Ces essais ont permis de constater que ni l'un ni l'autre ferment n'est affecté par les carbamates, de sorte qu'il faut rejeter la possibilité d'une inhibition des ferments respiratoires comme cause de l'action antigerminatrice.

NEWS

Deutschland

1. KARTOFFELTAG UND FRÜHJAHRSBÖRSE IN HAMBURG

Der Zentralverband des deutschen Kartoffelhandels E.V. hielt am 10.3.1960 seinen traditionellen Kartoffeltag zum 10. Mal in Hamburg ab. Aus diesem Anlaß gab Präsident WERNER WESTERMANN einen Rückblick auf die vorausgegangenen Jahrestreffen seit 1946. Dieser durch jeweilige besondere Hinweise auf aktuelle Tagesthemen und wirtschaftliche Entwicklungstendenzen besonders anschaulich gestaltete Rückblick vermittelte den Eindruck, daß das Geschehen eines allmählich aus der Bewirtschaftung befreiten Kartoffelmarktes wechsellvoll und wandelbar zugleich ist. – Den Willkommensgruß Hamburgs entbot der stellvertretende Bürgermeister ENGELHARD. Die Zusammenballung von rund 1,8 Millionen Verbrauchern in der Hansestadt lasse den Umfang ihrer für die Ernährung in guten und schlechten Zeiten verantwortlichen Verwaltungsorgane erkennen. Wenn heute die Kartoffel gleich vielen anderen Nahrungsmitteln um ihren Marktanteil zu kämpfen habe, so dürfe vor allem die Qualitätsförderung nicht erlahmen, weil nur sie einen wirklichen Erfolg verspreche.

Herr Staatssekretär Dr. SONNEMANN sprach zum Thema "Die Kartoffelwirtschaft 1960". Er kennzeichnete zunächst die Bilanz des Wirtschaftsjahres 1959/60 mit einem Hinweis auf die vorjährige Minderernte von 22,56 Mill. t, die am 31.12.1959 um 0,37 Mill. t größeren Vorräte in Erzeugerhand und die damit vollauf sichergestellte Versorgung bis zum Anschluss an die neue Ernte. Interessant sei – so sagte der Staatssekretär – rückblickend die Feststellung, dass die Preiserhöhungen bei Speisekartoffeln im Herbst 1959 übertrieben dargestellt worden wären. Für das Bundesgebiet hat sich im Durchschnitt eine Preissteigerung von ca. DM 2,- je 50 kg ergeben; daraus folgere bei sechs Wintermonaten und einem Pro-Kopf-Verbrauch von 150 kg eine monatliche Mehrbelastung von DM 0,50. Zudem waren die Speisekartoffelpreise in allen übrigen vergleichbaren Ländern höher als bei uns (durchschnittlich 16,- DM/dz); sie betrugen im EWG-Durchschnitt 18,90 DM/dz, im Gesamteuropäischen Durchschnitt 20,95 DM/dz. Mithin haben unsere Erzeuger und Handelsfirmen alles getan,

um auch preislich eine volle Speisekartoffelversorgung zu sichern.

Abschliessend befasste sich Herr Dr. SONNEMANN mit den Chancen für die Behauptung eines angemessenen Marktanteils der Bundesrepublik im EWG-Raum: Die Bereitschaft, sich auf schärferen Wettbewerb zu rüsten, muß verstärkt werden. Die Probleme von Markt und Preis, von Absatz und Qualität, von Sorte und Sortierung sind infolge der Minderernten und des verringerten Angebotes in den letzten beiden Jahren allzu leicht genommen worden. Wir müssen auch aus der Krise in der Saatgutversorgung herauskommen; dazu sind eine straffe Durchführung der Virusteste und Anerkennungsverfahren sowie eine Einrichtung geschlossener Anbaubetriebe nötig. Erforderlich ist weiter eine Differenzierung des Anbaues und des Angebotes von Kartoffeln nach Verwendungszwecken. Bei allgemein verschärften Qualitätsansprüchen sollte der Anreiz zur betriebseigenen Verfütterung dadurch verstärkt werden, dass zur Haltbarmachung neuzeitliche Verfahren mit beachtlicher Arbeits- und Kostenersparnis verwirklicht werden. Auch im integrierten Europa könnten bei Beachtung dieser Gesichtspunkte der Anbau und die Verwertung von Kartoffeln ein lohnendes Feld für alle Beteiligten bleiben.

Mit den Gegenwartsaufgaben der "Europäischen Union des Kartoffelgroßhandels" befasste sich ihr Vizepräsident, Herr G. KAALUND JØRGENSEN - Kopenhagen: Die schon 1952 unter den zur OEEC gehörigen Länder Europas für den Kartoffelgroßhandel gegründete Union steht in dieser Zeit des werdenden Europas vor verantwortungsvollen Aufgaben und stellt gegenüber EWG und EFTA eine Klammer für die gesamte europäische Kartoffelwirtschaft dar. Mit Umsicht und Energie ist die Union an ihre Aufgaben herangegangen; sie hat zunächst einmal die inzwischen schon bewährten europäischen Geschäftsbedingungen als praktische Grundlage für die wirtschaftliche Zusammenarbeit ihrer Mitglieds-Verbände und -Firmen geschaffen. Herr WESTERMANN-Hamburg sprach abschliessend über "Tagesfragen der Kartoffelwirtschaft".

Das Gebot der Stunde heiße Qualittserzeugung, Qualittsherrichtung und Qualittsabsatz. Nur bei Beachtung dieser Grundsätze könnten Erzeuger und Versender im Bundesgebiet erreichen, dass sie im europäischen Marktgeschehen nicht von ihren bisherigen traditionellen Märkten abgedrängt würden. – Abschliessend befasste sich Herr WESTERMANN mit dem ständig rückläufigen deutschen Pflanzkartoffelexport (1959 nur noch

25.000 t). Wenn der augenblickliche Pflanzgutwechsel innerhalb der EWG von durchschnittlich 34 % eine Anhebung um 10 % erfahren würde, bedeute das einen Mehrbedarf von 640.000 t Pflanzgut jährlich. Hier lge eine echte Möglichkeit zur Leistungs- und Exportsteigerung. An diesen von etwa 1000 Teilnehmern besuchten Kongreß schloß sich die übliche Frhjahrsbrse im Ausstellungsgelände von Pflanzen und Blumen an.

2. EUTINER ZCHTERTREFFEN

Am 8. und 9.3.1960 fand zum 11. Mal in Eutin ein Zchtertreffen statt, wiederum als Gemeinschaftsveranstaltung des Landwirtschaftsministeriums, der Landwirtschaftskammer und der Saatgut-Erzeuger-Gemeinschaft Schleswig-Holstein sowie des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Kiel. Wiederrum war eine starke internationale Beteiligung zu verzeichnen; neben den deutschen Züchtern waren vornehmlich die nordischen Nachbarländer und die EWG-Partner Holland und Frankreich vertreten.

Nachstehend wird die Programmfolge wiedergegeben:

- a. Prof. Dr. VON SENGBUSCH, Hamburg-Volksdorf: "Zuchtziele der Pflanzenzucht in weiterer Sicht!"
- b. Oberregierungsrat Dr. PRIEN, Rethmar: "Zuchtziele bei neu angemeldeten Sorten und Fortschritte".
Diskussionsleitung: Dr. NYDAM, Wageningen.
- c. Direktor SCHMIDT, Hamburg-Eidelstedt: "Anforderungen des Mlzers und Brauers an die Braugerstenqualitt".

- d. Dr. LEIN, Schnega/Hannover: "Zuchtziele und Zuchtergebnisse in der Braugerstenzchtung".

Diskussionsleitung: Dr. Dr. Dr. h.c. LAMPRECHT, Landskrona/Schweden.

- e. Dr. SCHANDER, Ottensen/Kreis Stade: "Frhselektion am Beispiel Apfel".

- f. G. J. SPECKMANN, Wageningen/Niederlande: "Chromosomenbestimmungen mit Schnellmethoden bei polyploiden Stufen".

Diskussionsleitung: Dr. SCHAPER, Neversdorf/Kreis Segeberg.

- g. Dr. RADDATZ, Habighorst/Celle: "Tendenzen des Kartoffelbaues und Zuchtziele in der Kartoffelzüchtung".

- h. Dr. FRAHM, Kiel: "Vergleiche zwischen tierischen und pflanzlichen Viren und ihre Bekämpfung".

Diskussionsleitung: D. ARENZ, Weihenstephan.

Im Aprilheft der Monatsfachzeitschrift *der Kartoffelbau* ist ein ausführlicherer Bericht veröffentlicht.

3. SPEISEKARTOFFEL-TESTESSEN IN HAMBURG

Anlässlich des 10. Kartoffeltages veranstaltete der Zentralverband des deutschen Kartoffelhandels wiederum ein Testessen für Speisekartoffeln in Hamburg. Etwa 240 Hausfrauen aus den verschiedensten Stadtteilen der Hansestadt Hamburg hatten sich am 9.3.60 vormittags im Restaurants der Festhalle von "Pflanzen und Blumen" zu kritischer Prüfung eingefunden. Bewertet wurden der Reihenfolge nach

- a. Als Salatkartoffeln: *Hansa, Königsniere*.
- b. Als festkochende Speisesorten: *Lori, Grata, Poet, Delos, Laverta*.
- c. Als mehligkochende Speisesorten: *Lerche, Oda, Tempo, Hessenkrone*.

Den an der mehrstündigen Speisewertprfung beteiligten Hausfrauen wurde anschliessend vom PFANNI-Werk in München ein Mittagessen, bestehend aus zubereiteten PFANNI-Erzeugnissen gereicht: Kartoffel-Cremesuppe, Kassler mit PFANNI-Püree und Sauerkraut sowie Zwetschenkndel mit Zucker und Zimt.

Diese vorzügliche Bewirtung – zugleich eine Anerkennung für die Beteiligung an der Speisewertprfung – fand grossen Beifall.

K. BREMER, Hamburg 36, Neuer Wall 72,
W. Deutschland

Germany

1. POTATO CONFERENCE AND SPRING FAIR AT HAMBURG

The Central Association of German Potato Traders held their 10th traditional potato conference at Hamburg on 10th March 1960. The Chairman, WERNER WESTERMANN, gave a review of these potato conferences held since 1946.

The conference members were welcomed to Hamburg by the acting burgomaster ENGELHARD who said that since the potato, like many other foodstuffs, was at present obliged to fight for its share of the market, the first thing to be done is to improve its quality.

The Secretary of State, Dr. SONNEMANN, spoke on "The Potato Industry in 1960". Despite the small 1959 crop (22,56 million tons) by the end of the year growers' stocks amounted to 0,37 million tons above the normal stock. The autumn prices of ware potatoes had been too high. In Western Germany the average increase in price was DM 2.— per 50 kg. In other comparable countries the prices had been even higher. In order to retain a reasonable share in the O.E.E.C. one should be prepared for keener competition.

We should also overcome the crisis in seed potato supply by more virus control and closer inspection in the field.

Mr. KAALUND JØRGENSEN (Copenhagen) spoke on the work of the "European Potato Wholesalers' Union". It provides a link between the O.E.E.C. and the countries of the free-trade zone.

Mr. WESTERMANN (Hamburg) finally spoke on topical matters. At the present day the emphasis is on quality. Mr. WESTERMANN also discussed the continual decline in exports of seed potatoes from Germany (in 1959 they only amounted to 25,000 tons). Present-day use of purchased seed potatoes accounts for 34 % of the O.E.E.C. potato acreage. If this were to be increased by 10 % a further 640,000 tons of seed potatoes would be needed. This affords good possibilities. About 1,000 persons attended the potato conference which was held in conjunction with the well-known spring fair in "Planten un Blomen".

2. BREEDERS' MEETING AT EUTIN

The 11th meeting was held on 8th and 9th March, as usual under the auspices of the German Ministry of Agriculture, the Chamber of Agriculture, the "Schleswig-Holstein" Association of Seed and Seed Potato Growers, and the Institute for Field Crop Husbandry and Plant Breeding of the University of Kiel. It was attended by

German breeders and especially representatives from the Scandinavian countries and the O.E.E.C. partners Holland and France.

For the programme see German text on p. 198.

A more detailed report on these conferences has been published in the April issue of the monthly periodical *Der Kartoffelbau*.

3. WARE POTATO TRIAL MEAL AT HAMBURG

On the occasion of the potato conference referred to under 1. another trial meal was organised at Hamburg. Some 240 Hamburg housewives took part. The following varieties were tested in succession: Salad potatoes: *Hansa* and *Königsniere*.

Firm cooking ware potatoes: *Lori*, *Grata*, *Poet*, *Delos* and *Laverta*.

Floury cooking ware potatoes: *Lerche*, *Oda*, *Tempo* and *Hessenkrone*.

Lunch was then provided by Messrs. PFANNI-WERK of Munich. The meal consisted of such prepared PFANNI products as potato cream soup, kassler with PFANNI puree and sauerkraut as well as prunes and flour balls with sugar and cinnamon.

NOUVELLES

Allemagne

1. JOURNÉE DE LA POMME DE TERRE ET FOIRE DU PRINTEMPS A HAMBOURG

La Fédération Centrale du commerce allemand de la pomme de terre a tenu le 10 mars 1960 sa dixième journée traditionnelle de la pomme de terre à Hambourg. Le président, M. WERNER WESTERMANN donna une description de ces journées de la pomme de terre depuis 1946.

La bienvenue à Hambourg fut souhaitée par le maire intérimaire ENGELHARD. Parmi d'autres choses, il dit: puisque la pomme de terre doit lutter actuellement comme d'autres substances alimentaires pour sa part du marché, il faut entreprendre en premier lieu l'amélioration de la qualité.

Le Secrétaire d'Etat Dr. SONNEMANN parla de: "Die Kartoffelwirtschaft 1960". La mauvaise récolte de 1959 (22,56 millions de tonnes) n'a pas empêché qu'à la fin de 1959, les cultivateurs aient encore 0,37 million de tonnes de pommes de terre de plus en leur possession que d'habitude. Les prix d'automne des pommes de terre de consommation avaient été trop élevés. En Allemagne occidentale, l'augmentation moyenne des prix était de DM 2,- les 50 kg. Dans d'autres pays comparables, les prix étaient encore plus hauts. Pour conserver une part convenable dans la Communauté Economique Européenne, il faudra être préparé à soutenir une concurrence

augmentée. Il faudra aussi résoudre la crise dans la distribution des pommes de terre de semence par un plus grand contrôle de l'absence de virus et un examen plus rigoureux sur pied.

Monsieur G. KAALUND JØRGENSEN, de Copenhague, parla des travaux de l'Union européenne du commerce de gros de la pomme de terre, qui réunit les pays de la C.E.E. et ceux de la zone de libre-échange.

Pour terminer, M. WESTERMANN de Hambourg parla de questions d'actualité. Notre époque réclame la qualité. Monsieur WESTERMANN s'occupa aussi de la diminution continue des exportations de plants de pomme de terre d'Allemagne (1959 a donné un total de 25.000 tonnes seulement). L'emploi actuel de plants de pomme de terre achetés représente 34 % de la superficie totale des champs de pomme de terre dans la C.E.E. Si cette utilisation augmentait de 10 %, la quantité de plants de pomme de terre nécessaire augmenterait de 640.000 tonnes. Cela présente certainement des perspectives.

Mille personnes ont participé à la journée de la pomme de terre, qui fut tenue en même temps que la foire de printemps renommée dans "Planten un Blomen".

2. RÉUNION DE SÉLECTIONNEURS A EUTIN

Les 8 et 9 mars, cette réunion fut tenue pour la onzième fois, comme toujours sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, de la Chambre de l'Agriculture, de l'Association de Cultivateurs de Semences et de Plants "Schlesvig-Holstein" et de l'Institut pour la Culture et la Sélection des Plantes Agricoles de l'Université de Kiel.

Outre les sélectionneurs allemands, il y avait sur-

tout des représentants des pays scandinaves et des partenaires dans la C.E.E., la Hollande et la France.

Pour le programme voir texte allemand à la page 198.

Le numéro d'avril de la revue mensuelle *Der Kartoffelbau* présente un rapport plus détaillé de ces journées.

3. REPAS D'ESSAI DE POMMES DE TERRE DE CONSOMMATION A HAMBOURG

Dans la journée de la pomme de terre dont il a été question sous 1. il a encore été organisé un repas d'essai. Environ 240 ménagères de Hambourg y ont participé. On a goûté successivement:

Pommes de terre à salade: variétés *Hansa* et *Königsniere*.

Pommes de terre potagères fermes à la cuisson: variétés *Lori*, *Grata*, *Poet*, *Delos* et *Laverta*.

Pommes de terre potagères farineuses à la cuisson: variétés *Lerche*, *Oda*, *Tempo* et *Hessenkrone*.

Après cela, PFANNI-WERK de München offrit un dîner composé de produits PFANNI, tels que du potage aux pommes de terre à la crème, Kassler avec purée PFANNI et choucroute, et gâteaux aux prunes au sucre et à la cannelle.

BIBLIOGRAPHY

Spain – *Spanien* – *L'Espagne* (1953–1958)

- AGUIRRE, A. (1955): Virus Y. *Aspas*. No. 17: 12–14 (Spanish).
- BUESA, J. (1955): Práctica de la selección en Iturrieta. (The method of selection at Iturrieta). *Aspas*. No. 17: 33–36 (Spanish).
- DIAZ DE MENDIVIL, J. M., & F. ESCRIBANO (1953): Ensayos sobre patata realizados durante el periodo 1944 a 1948. (Trials of potato carried out during 1944–48). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. 2, 227–341 (Spanish).
- ESCRIBANO, F. (1958): Ensayos sobre variedades de patata realizados durante el periodo 1949–1956. (Trials of potato varieties carried out during 1949–56). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. 7, 333–530 (Spanish; E. summary).
- GARCIA ORAD, A. (1955): Virus del enrollado. (Leaf roll virus). *Aspas*. No. 17: 9–11 (Spanish).
- GARCIA ORAD, A., & F. P. SAN ROMAN (1955): Conditions which determine spindling sprout of potato in Spain. *Proceedings of the 2nd Conference on Potato Virus Diseases, Lisse–Wageningen, 1954*. 160–170 (English).
- (1958): Nuevas técnicas de diagnóstico del enrollado y su aplicación al control de la patata de siembra. (New diagnose techniques of the potato leaf-roll virus and its use in seed-potato production). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. 7, 201–261 (Spanish; E. summary).
- LOPEZ CAMPOS, G. (1955): Obtención de variedades tolerantes de la sequía. (Breeding varieties tolerant of drought). *Aspas*. No. 17: 28–30 (Spanish).
- (1958): Labor de la Estación de Horticultura de Valencia en la selección de futuras variedades de patata, procedentes de la Estación de Mejora de la Patata. (Work of the Horticultural Station of Valencia in selecting future potato varieties originating from the Potato Breeding Station). *Aspas*. No. 30: 3–6 (Spanish).
- LOPEZ CAMPOS, G., & A. ZUBELDIA (1958): Estudio y descripción de variedades antiguas de patata cultivadas en España. (Study and description of old potato varieties cultivated in Spain). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. 7, 263–331 (Spanish; E. summary).
- ODRIOZOLA, M. (1955): La Estación de Mejora de la Patata. Organización a partir de 1948. (The Potato Breeding Station; Organization since 1948). *Aspas*. No. 17: 5–8 (Spanish).
- PEREZ DE SAN ROMAN, F. (1955): Virus X. *Aspas*. No. 17: 15–17 (Spanish).
- RODRIGUEZ SARDIÑA, J., A. G. ORAD & F. P. SAN ROMAN (1958): Some observations about techniques of diagnosing potato leaf roll virus. *Proceedings of the 3rd Conference on Potato Virus Diseases, Lisse–Wageningen, 1957*. 59–70 (English).
- SAÑUDO, A. (1955): Problemas de cruzabilidad. (Problems of crossability). *Aspas*. No. 17: 18–21 (Spanish).
- (1958): Estudios citogenéticos en el Gen. *Solanum*, series *Cardiophylla* y *Pinnatisecta*. (Cytogenetical studies in the genus *Solanum*, series *Cardiophylla* and *Pinnatisecta*). *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. 18, 371–381 (Spanish; E. summary).
- UBILLOS, M. (1955): Obtención de las primeras variedades de la Estación. (Production of the first varieties of the Station). *Aspas*. No. 17: 22–24 (Spanish).
- VICENTE, R. (1958): Cytoarjesis in potato tubers.
 - I. Fundamentals and methods, p. 1–23.
 - II. Susceptibility of living potato tissues to soft-rot: Effect of inoculum potential, p. 25–36.
 - III. Susceptibility of living potato tissues to soft-rot: Effects of humidity and temperature, p. 37–58.
 - IV. Importance of maturity of tubers and presence of sprouts on the arrest of infection, p. 219–241.
- *Microbiología Española*. 11 (English; Spanish summaries).
- ZUBELDIA, A. (1955): Obtención de variedades precoces. (Breeding early varieties). *Aspas*. No. 17: 25–27 (Spanish).

- ZUBELDIA, A., (1957): Economía de la patata. (Potato Economy). *Aspas*. No. 26: 6-10 (Spanish).
- ZUBELDIA, A., & G. L. CAMPOS (1954): Observaciones sobre la floración y fructificación de 40 variedades de patata *Solanum tuberosum*. (Observations on flowering and fruiting in 40 varieties of potato *Solanum tuberosum*). *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. **14**, 47-73 (Spanish; E. summary).
- ZUBELDIA, A., G. L. CAMPOS & A. SAÑUDO (1955): Estudio, descripción y clasificación de un grupo de variedades primitivas de patata cultivadas en las Islas Canarias. (Study, description and classification of a group of primitive varieties of potato cultivated in the Canary Islands). *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. **15**, 287-325 (Spanish; E. summary).

ASSOCIATION NEWS

COUNCIL

1. TRIENNIAL CONFERENCE 1963

Under Article X Section 1 of the Constitution the Council hereby gives notice that the Second Triennial Conference of the Association will be held in Italy in 1963.

2. AMENDMENTS TO BYE-LAWS OF THE ASSOCIATION

Under Bye-Law 7 of the Association the Council hereby gives notice that Bye-Law 1 (Membership, Subscriptions and Fees), Section A has been amended to read as follows:

- A. Subscriptions are due 1st January of the year in which the Member is enrolled and on 1st January of each year thereafter. Those applying for Ordinary or Sustaining Membership on or after 1st October in any year shall, if their application is approved by Council, have the option of deferring their enrolment until the 1st January following. Ordinary Members shall pay an annual subscription of 20 Dutch guilders. Sustaining Members shall pay an annual subscription of 250 Dutch guilders.

Bye-Law 4 (Triennial General Meeting) has been amended to read as follows:

4. TRIENNIAL GENERAL MEETING AND VOTING PROCEDURE

- A. *Business*: Business shall be conducted in the English language. The order of business shall be:

1. The reading of the Minutes of the last Triennial General Meeting.
2. The reading of the Minutes of any Extraordinary General Meeting held since the last Triennial General Meeting.
3. Report of the Council on the work of the previous three years, including the work of all standing and special committees.
4. Report of the Treasurer.
5. Report of the Editor.
6. Election of Officers and Councillors.
7. Other Business.

- B. *Voting Procedure*: Where a ballot is not required under the Constitution or Bye-Laws, voting shall be by show of hands, unless otherwise directed by the Chairman. The Chairman shall nominate two Tellers or Scrutineers (not candidates if an election) from among the Members present. Unless otherwise laid down in the Constitution or Bye-Laws, a majority of those entitled to vote and voting shall decide any issue.

3. APPOINTMENT OF OFFICERS

Under Article X section 2 of the Constitution the following Officers of the Association were re-appointed by the Council at a Meeting held in Zürich from 20th–22nd January 1960.

Secretary – Dr. D. E. VAN DER ZAAG for a period of 2 years.
Treasurer – Dr. W. H. DE JONG for a period of 3 years.

EDITORIAL BOARD

The Editorial Board of the EUROPEAN POTATO JOURNAL hereby gives notice that paragraphs 2 and 3 of "Notice to Contributors", published in three languages on pages VI–VIII of each issue of the Journal, have been amended as from Volume 3 (1960) No. 2 (June).

FOURTH NOTICE OF THE 1960 TRIENNIAL CONFERENCE AT BRUNSWICK-VÖLKENRODE, W. GERMANY (FROM 13th TO 17th SEPTEMBER 1960)

1. PROGRAM

The complete program of the Triennial Conference will be issued in June 1960; it will probably be included in this journal Vol. 3 (1960) No. 2 (June).

2. CO-OPERATION WITH VIROLOGISTS

It was again announced in the EPJ that the EAPR will be holding its first triennial conference at the Forschungsanstalt für Landwirtschaft („Agricultural Research Institute" – FAL), Brunswick-Völkenrode, on 13th to 17th September, 1960.

It is a fortunate circumstance that virologists from many European countries who are interested in potato viruses will be meeting at the same time at the Biologische Bundesanstalt („Federal Biological Institute" – BBA), Brunswick.

The virologists' main address will also be one of the main papers to be read at the conference of our own Association (on the morning of 13th September in the FAL).

The sectional sessions of the virologists will be held in the BBA as a continuation of earlier proceedings.

On the occasion of the triennial conference a decision will be taken on future co-operation between the EAPR and virologists who have not hitherto joined an association.

VEREINIGUNGSNACHRICHTEN

VORSTAND

1. DREIJAHESTAGUNG 1963

Nach Artikel X, 1. Abschnitt der Statuten gibt der Vorstand hiermit bekannt, dass die Zweite Dreijahrestagung der Vereinigung 1963 in Italien stattfinden wird.

2. AMENDEMENTS ZU DER VEREINSORDNUNG

Nach Paragraph 7 gibt der Vorstand hiermit bekannt, dass Paragraph 1 (Mitgliedschaft, Einschreibungen und Beiträge), Abschnitt A so abgeändert wurde, dass es jetzt folgendermassen lautet:

- A. Einschreibungen fangen am 1. Januar des Jahres, in dem das Mitglied eingetragen wird und am 1. Januar jedes darauffolgenden Jahres an. Diejenigen, die eine ordentliche oder fördernde Mitgliedschaft am oder nach dem 1. Oktober eines Jahres beantragen, können, wenn ihr Antrag vom Vorstand gebilligt wird, ihre Einschreibung auf den folgenden 1. Januar verschieben. Ordentliche Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 20 holländischen Gulden. Fördernde Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 250 holländischen Gulden.

Paragraph 4 (Dreijährliche Generalversammlung) ist folgendermassen abgeändert worden:

4. DREIJÄHRLICHE GENERALVERSAMMLUNG UND ABSTIMMUNGSVERFAHREN

- A. *Geschäft*: Das Geschäft wird in englischer Sprache geführt. Die Geschäftsordnung wird sein:

1. Lesung des Protokolls der letzten Dreijährlichen Generalversammlung.
2. Lesung des Protokolls aller ausserordentlichen Generalversammlungen, die seit der letzten Dreijährlichen Generalversammlung abgehalten wurden.
3. Bericht des Vorstandes über die Arbeit der letzten drei Jahre, einschliesslich der Arbeit der ständigen und besonderen Komitees.
4. Bericht des Schatzmeisters.
5. Bericht der Redaktion.
6. Wahl der Büro- und Vorstandsmitglieder.
7. Andere Angelegenheiten.

- B. *Abstimmungsverfahren*: Wenn nach den Statuten oder der Vereinsordnung keine geheime Wahl erforderlich ist, findet die Abstimmung durch Heben der Hände statt, wenn der Vorsitzende es nicht anders anordnet. Der Vorsitzende wird aus den anwesenden Mitgliedern zwei Stimmenzähler oder Wahlprüfer ernennen (keine Kandidaten, wenn es sich um eine Wahl handelt). Falls es in den Statuten oder in der Vereinsordnung nicht anders festgelegt ist, wird die Mehrheit der stimmberechtigten und abstimmenden Mitglieder das Wahlergebnis entscheiden.

3. ERNENNUNG DER MITGLIEDER DES BÜROS

Nach Artikel X, 2. Abschnitt der Statuten wurden die folgenden Mitglieder des Büros auf einer Versammlung, die vom 20.-22. Januar 1960 in Zürich abgehalten wurde, vom Vorstand wiederernannt.

Sekretär – Dr. D. E. VAN DER ZAAG, für eine Periode von zwei Jahren.

Schatzmeister – Dr. W. H. DE JONG für eine Periode von 3 Jahren.

REDAKTIONSAUSSCHUSS

Der Redaktionsausschuss des EUROPEAN POTATO JOURNAL gibt hiermit bekannt, dass die Paragraphen 2 und 3 der "Hinweise für Mitarbeiter", die in drei Sprachen auf den Seiten VI–VIII jeder Nummer dieser Zeitschrift veröffentlicht werden, von Band 3 (1960) Nummer 2 (Juni) an geändert worden sind.

VIERTER HINWEIS AUF DIE DREIJAHRESTAGUNG 1960, BRAUNSCHWEIG-VÖLKENRODE, DEUTSCHE BUNDESREPUBLIK (AM 13.–17. SEPTEMBER 1960)

1. PROGRAMM

Die Bekanntmachung des vollständigen Programms der Dreijahrestagung wird in Juni 1960 erscheinen. Wahrscheinlich kann es in der Juninummer dieses Journals, Band 3 (1960) No. 2 aufgenommen werden.

2. ZUSAMMENARBEIT MIT DEN VIROLOGEN

Wiederholt wurde im EPJ bekannt gegeben, dass die EAPR ihre 1. Dreijahrestagung in der Zeit vom 13.–17. 9. 1960 in der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) – Braunschweig-Völkenrode durchführt.

Es ist erfreulich, dass die an Kartoffelviren interessierten Virologen zahlreicher europäischer Länder zur gleichen Zeit in der Biologischen Bundesanstalt (BBA) in Braunschweig tagen werden.

Der Hauptvortrag der Virologen wird zugleich einer der Hauptvorträge unserer Vereinigung sein (13. 9. am Vormittag in der FAL).

Die Sektionssitzungen der Virologen finden, als Fortsetzung früherer Veranstaltungen in der BBA statt.

Anlässlich der Dreijahrestagung wird über die zukünftige Zusammenarbeit der EAPR und den Virologen die bisher noch nicht in einer Vereinigung zusammengeschlossen sind, ein Beschluss gefasst.

NOUVELLES DE L'ASSOCIATION

CONSEIL

1. CONFÉRENCE TRIENNALE 1963

Conformément à l'article X, paragraphe 1 des statuts, le conseil communique par la présente que la seconde conférence triennale de l'association sera tenue en Italie en 1963.

2. AMENDEMENT DU RÈGLEMENT DE L'ASSOCIATION

Conformément à l'article 7 du règlement de l'Association, le conseil communique par la présente que l'article 1 du règlement (membres, inscription et cotisations), paragraphe A a été modifié comme suit:

- A. Les inscriptions sont dues à partir du 1er janvier de l'année d'adhésion et le 1er janvier de chaque année suivante. Les personnes adhérant comme membre ordinaire ou bienfaiteur le 1er octobre ou à une date ultérieure d'une année pourront, si leur adhésion est admise par le conseil, remettre leur inscription définitive jusqu'au 1er janvier suivant. Les membres ordinaires payeront une cotisation annuelle de 20 florins hollandais. Les membres bienfaiteurs payeront une cotisation annuelle de 250 florins hollandais.

L'article 4 du règlement (Assemblée générale triennale) a été modifié comme suit:

4. ASSEMBLÉE GÉNÉRALE TRIENNALE ET SCRUTIN

- A. *Débats*: Les débats seront menés en langue anglaise. L'ordre du jour sera le suivant:
1. Lecture du procès-verbal de la dernière assemblée générale triennale.
 2. Lecture du procès-verbal de toute assemblée générale extraordinaire tenue après la dernière assemblée générale triennale.
 3. Rapport du conseil sur les travaux effectués durant les trois dernières années, y compris les travaux de tous les comités permanents ou spéciaux.
 4. Rapport du trésorier.
 5. Rapport de la rédaction.
 6. Election de membres du bureau et du conseil.
 7. Questions diverses.
- B. *Scrutin*: Le scrutin secret n'étant pas exigé par les statuts ni par le règlement, le vote sera effectué à main levée, à moins que le président n'en décide autrement. Le président désignera deux scrutateurs ou vérificateurs (non-candidats en cas d'élection) parmi les membres présents. A moins que les statuts ou le règlement ne le stipulent autrement, la majorité des membres ayant droit de vote et votants décidera de toute question.

3. ELECTIONS DE MEMBRES DU BUREAU

Conformément à l'article X, paragraphe 2 des statuts, les membres suivants du bureau de l'Association ont été réélus par le conseil dans sa réunion tenue à Zurich du 20 au 22 janvier 1960.

Secrétaire – Dr. D. E. VAN DER ZAAG pour une période de 2 ans.

Trésorier – Dr. W. H. DE JONG pour une période de 3 ans.

RÉDACTION

La rédaction de la REVUE EUROPÉENNE DE LA POMME DE TERRE signale que les paragraphes 2 et 3 des "Instructions aux collaborateurs", publiées en trois langues aux pages VI-VIII de chaque numéro de la revue, ont été modifiés à partir du volume 3 (1960) No. 2 (juin).

QUATRIÈME COMMUNICATION CONCERNANT LA CONFÉRENCE TRIENNALE 1960 A BRUNSWICK-VÖLKENRODE, ALLEMAGNE (DU 13 AU 17 SEPTEMBRE 1960)

1. PROGRAMME

Le programme complète de la conférence triennale paraîtra en juin 1960; probablement il sera inséré dans ce journal, Volume 3 (1960) no. 2 (juin).

2. COLLABORATION AVEC LES VIROLOGISTES

A plusieurs reprises, il a été communiqué dans notre Revue que l'AERP tiendrait son premier Congrès triennal dans la Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) à Brunswick-Völkenrode du 13 au 17 septembre 1960.

Il est heureux que les virologistes de nombreux pays d'Europe s'intéressant aux virus de la pomme de terre aient décidé de se réunir dans la Biologische Bundesanstalt (BBA) à Brunswick au même moment.

La conférence principale des virologistes sera en même temps une des conférences principales de notre Association (matinée du 13 septembre, dans la FAL).

Par suite des réunions précédentes, les prochaines réunions de sections des virologistes se tiendront dans la BBA.

A l'occasion du Congrès triennal, il sera pris une décision sur la collaboration future entre l'AERP et les virologistes, qui n'ont pas constitué d'organisation jusqu'ici.

(Continuation of page IV)

EUROPEAN POTATO JOURNAL

EUROPÄISCHE ZEITSCHRIFT FÜR KARTOFFELFORSCHUNG

REVUE EUROPEENNE DE LA POMME DE TERRE

Editorial Board: Schriftleitung: Rédaction:

DR. W. H. DE JONG, P.O. Box 20, Wageningen, Holland; DR. B. EMILSSON, I.V.K., P.O. Box 26, Nynäshamn, Sweden; PROF. DR. O. FISCHNICH, Inst. f. Pflanzenbau und Saatguterzeugung, Braunschweig/Völkenrode, Germany; B. JACOBSEN mag. agro., Forædlingsstationen, Vandel, Denmark; DIR. P. MADEC, Lab. de Recherches sur la Pomme de Terre, Landerneau (Finistère), France; DR. R. SALZMANN, Eidg. Landw. Versuchsanstalt, Zürich-Oerlikon, Switzerland; DR. A. R. WILSON, Scottish Horticultural Research Inst., Invergowrie, Dundee, Scotland.

Composition of the Journal: – Original contributions on fundamental and practical potato research, surveys of literature, letters to the Editor, news and reviews.

A volume of the Journal consists of four issues published in the same year and contains at least 240 pages. Papers are in English, German or French with summaries in at least these three languages.

Zusammenstellung der Zeitschrift: – Originalbeiträge über grundlegende und praktische Fragen der Kartoffel, Sammelreferate, Briefe an die Schriftleitung, Buchbesprechungen, Mitteilungen. Ein Jahrgang der Zeitschrift besteht aus vier Heften, jeder Band umfasst mindestens 240 Seiten. Die Beiträge sind in Englisch, Deutsch oder Französisch mit Zusammenfassungen in mindestens diesen drei Sprachen.

Composition du Journal: – Publications originales sur des recherches fondamentales ou pratiques concernant la pomme de terre, mises au point

et analyses, communications à l'éditeur, avis.

Chaque volume du Journal comprend quatre numéros publiés au cours d'une année et contient au moins 240 pages. Les articles sont en anglais, allemand ou français avec des résumés en au moins ces trois langues.

Subscription to non-members: 25 Dutch guilders (or equivalent in other currencies).

Bezugspreis für Nichtmitglieder: 25 holl. Gulden (oder Gegenwert in anderer Währung).

Abonnement pour non-membres: 25 florins hollandais (ou l'équivalent en autres devises).

All correspondence should normally be addressed to the Editor, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

Alle Korrespondenz ist in der Regel zu richten an den Schriftleiter, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

Toute la correspondance doit être normalement adressée à l'éditeur, P.O. Box 20, Wageningen, Holland.

NOTICE TO CONTRIBUTORS

1. Manuscripts should be sent to the nearest members of the Editorial Board or direct to the Editor in Wageningen. Although author's names are published without titles etc., manuscripts must bear the full name, titles etc., position and postal address of the contributor, together with the date of dispatch.
2. Manuscripts must be in English, French or German, type-written, double spaced with ample margins, on one side of good quality paper, and should be submitted in duplicate. A short summary must be provided in the language in which the paper is written. A longer fully informative summary, in which reference should be made to the tables, figures etc. contained in the paper, must also be provided, preferably in the remaining two languages mentioned above, otherwise in the language in which the paper is written. A summary in a language other than those mentioned above will be printed in addition if provided by the author.
3. A paper already published or under consideration for publication elsewhere, cannot be accepted but the Editor may, at his discretion, accept an abstract of such a paper.
4. Owing to the demand for space and the high cost of production, contributors are asked to keep manuscripts as short as possible. Numerical results should be presented as tables or as diagrams, but not both; only essential tables, diagrams and illustrations can be published. Papers must conform to the usages of the *Journal* in all typographical matters. Contributors will be responsible for any excess over the usual charges allowed for corrections.
5. Diagrams should be drawn with black Indian ink on pale blue lined white graph paper or transparent paper, about twice the size of the finished block; shading must be indicated by lines or dots. All lettering should be inserted in pencil outside the diagrams. Photographs must be black and white with adequate contrast and printed on white glossy paper about twice the size of the finished block. Each diagram and each photograph must have a caption. Diagrams and photographs are taken together as figures and are numbered in one series as fig. 1, fig. 2, etc.
6. Sub-headings must be numbered and/or lettered and underlined with double or single lines in a consistent manner.
7. References must be listed alphabetically at the end of the article according to the "Harvard System" as follows: name and initial(s) of author (in capitals); year of publication in brackets, further distinguished by the addition of small letters a, b, c to the date where more than one paper published by the same author(s) in the same year is cited; exact title of paper; abbreviated title of periodical as given in *World List of Scientific Periodicals*: Volume number in arabic figures; first and last page number of article. In the text, references should be denoted by giving the name of the author(s) with the date of publication in brackets, e.g. (Smith, 1945), (Smith, 1945 a; Jones & Smith, 1942 a, b) In References where more than two collaborating authors are quoted in the text, the names are printed in full only at the first citation; after that the first name is followed by *et al.* References to publications other than periodicals, e.g. books, should include the name of the publisher and place of publication. Publications without a named author should be listed under "anonymous", abbreviated in the text to "anon".
8. Twenty-five separates of each paper are provided free on request. These and any further copies desired may be obtained by completing the form sent with the proofs.

HINWEISE FÜR MITARBEITER

1. Die Mitarbeiter haben Beiträge direkt dem Herausgeber in Wageningen oder einem geeigneten andern Mitglied der Schriftleitung zuzustellen. Jedes Manuskript muss mit dem vollen Namen und der Postadresse des Verfassers sowie mit dem Abgangsdatum versehen sein.
2. Manuskripte sind mit der Schreibmaschine in deutscher, französischer oder englischer Sprache einseitig auf festes Papier mit doppeltem Zeilenabstand und breitem Rand zu schreiben und im Doppel mit **kurzer Zusammenfassung** einzureichen. Eine **längere, ausführliche Zusammenfassung, in welcher auch auf die in der Arbeit enthaltenen Tabellen, Abbildungen etc. bezug genommen wird**, ist ebenfalls beizufügen, und zwar vorzugsweise in den übrigen zwei oben erwähnten Sprachen, andernfalls in der Sprache des Manuskriptes. Sofern vom Verfasser geliefert, wird eine Zusammenfassung in einer andern als den erwähnten Sprachen zusätzlich gedruckt.
3. Schon veröffentlichte oder zu einer Publikation an anderer Stelle vorgesehene Arbeiten können nicht berücksichtigt werden. Der Herausgeber kann jedoch nach Gutdünken Kurzfassungen solcher Arbeiten annehmen.
4. Des grossen Platzbedarfes und der hohen Herstellungskosten wegen sind die Verfasser gebeten, die Manuskripte so kurz wie möglich zu halten. Ergebnisse in Zahlen sollen entweder als Tabellen oder Graphiken, nicht aber doppelt dargestellt werden; nur wichtige Tabellen, graphische Darstellungen und Abbildungen können veröffentlicht werden. Die Arbeiten müssen in maschinenschriftlicher Hinsicht den Gepflogenheiten der Zeitschrift entsprechen. Die Kosten für über das normale Mass hinausgehende Korrekturen werden den Mitarbeitern belastet.
5. Die Namen der Verfasser werden ohne Titel veröffentlicht. Die Mitarbeiter werden jedoch gebeten, ihre Tätigkeit unter ihrem Namen anzugeben.
6. Graphische Darstellungen sollen mit schwarzer Tusche auf weisses oder durchsichtiges, hellblau liniertes Papier, ungefähr doppelt so gross wie das fertige Klischee, gezeichnet werden; Schattierung muss mit Linien oder Punkten angegeben werden.

Alle Beschriftungen sollen mit Bleistift ausserhalb der Darstellung angebracht sein.

Lichtbilder müssen in Schwarz/Weiss mit genügendem Kontrast auf weissem Glanzpapier in ungefähr doppelter Grösse des fertigen Klischees hergestellt sein. Jede Graphik und jedes Lichtbild muss eine Ueberschrift aufweisen. Sie werden fortlaufend numeriert als Abb. 1, Abb. 2 etc.

7. Untertitel müssen numeriert und/oder mit Buchstaben versehen und einfach oder doppelt unterstrichen werden, damit die Gliederung des Artikels verständlich ist.
8. Literaturangaben sind am Schluss der Arbeit alphabetisch und gemäss dem "Harvard System" wie folgt aufzuführen: Name und Vorname(n) des Verfassers; Jahr der Veröffentlichung in Klammern, nötigenfalls unter Hinzufügen der Kleinbuchstaben a, b, c zwecks Unterscheidung in jenen Fällen, wo mehr als eine Arbeit des gleichen Autors aus dem gleichen Jahr zitiert wird; genauer Titel der Arbeit; abgekürzter Titel der Zeitschrift wie in der "World List of Scientific Periodicals" angegeben; Nummer des Jahrganges in arabischen Zahlen; erste und letzte Seitenzahl des Artikels. Im Text sollen die Hinweise unter Angabe des Namens des Verfassers und der Jahreszahl in Klammern, z. B. (Schmidt, 1945), (Schmidt, 1947a; Jäger & Schmidt, 1942 a, b) gemacht werden. In Hinweisen auf Arbeiten von mehr als zwei Verfassern werden die Namen nur bei der ersten Erwähnung ausgeschrieben; nachher wird an den ersten Namen *et al.* angefügt.
Hinweise auf Bücher und andere nicht regelmässig erscheinende Veröffentlichungen: Name und Vorname(n) des Verfassers (siehe Angaben über Zeitschriften); Jahr der Veröffentlichung in Klammern; genauer Titel des Buches; Name und Ort des Verlegers.
Veröffentlichungen ohne Angabe des Verfassers müssen unter "Anonym" in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt werden.
9. Der Verfasser erhält den ersten Abzug zur Korrektur. Es werden ihm 25 Sonderdrucke der Arbeit kostenlos geliefert. Diese und allfällig gewünschte weitere Exemplare können durch Ausfüllen des mit dem Abzug zugestellten Formulars verlangt werden.

INSTRUCTIONS AUX COLLABORATEURS

1. Les collaborateurs doivent adresser tous articles directement à l'Editeur à Wageningen ou, à leur convenance, au membre du Comité de Rédaction qu'ils jugeront le plus qualifié. Chaque manuscrit doit porter le nom et l'adresse du collaborateur ainsi que la date d'envoi.
2. Les manuscrits doivent être rédigés en anglais, français ou allemand, dactylographiés avec double interligne et marges suffisamment larges sur une seule face d'un papier épais, et fournis en double exemplaire. Un **court** résumé doit être fourni dans la langue utilisée pour le manuscrit. En outre, il devra être fourni un **résumé plus détaillé se référant également aux tableaux, figures etc.**, de préférence dans les deux autres langues sus-mentionnées, autrement dans la langue du manuscrit. Un résumé en une langue autre que les trois langues sus-mentionnées sera publié s'il est fourni par l'auteur.
3. Des articles qui auraient déjà été publiés ou qui seraient en cours de publication par ailleurs ne seront pas acceptés mais l'Editeur a le pouvoir d'en accepter des condensés.
4. Pour des raisons de place et de coût de production, les collaborateurs sont priés d'être aussi brefs que possible. Les résultats numériques doivent être présentés soit sous forme de tableaux, soit sous forme de diagrammes, mais pas sous les deux formes à la fois; seuls les tableaux, diagrammes et illustrations essentiels peuvent être publiés. Les articles doivent être conformes aux usages typographiques de la Revue. Les collaborateurs devront répondre de tous frais de correction excédant la normale.
5. Les noms des auteurs sont publiés sans titres. Toutefois il est demandé aux auteurs de mentionner leur fonction sous leur nom.
6. Les diagrammes doivent être dessinés à l'encre de Chine noire sur du papier graphique blanc à lignes bleues ou sur du papier transparent, de dimensions environ doubles de l'impression définitive; les ombres doivent être indiquées par des hâchures ou des pointillés. *Toutes les inscriptions doivent être indiquées au crayon à l'extérieur des diagrammes.*
- Les photographies doivent être en blanc et noir avec des contrastes suffisants, sur papier glacé environ double de l'impression définitive. Chaque diagramme et chaque photographie doit être titré. Les diagrammes et photographies sont groupés ensemble comme figures. Ils sont numérotés en une seule série: fig. 1, fig. 2 etc...
7. Les sous-titres doivent être numérotés par des chiffres et/ou des lettres et soulignés de traits simples ou doubles pour faciliter à l'Editeur la mise en page de l'article.
8. Les références doivent être données par ordre alphabétique à la fin de l'article suivant le "système de Harvard", comme suite: nom et initiales du prénom de l'auteur; année de publication entre parenthèses, au besoin accompagnée de minuscules a, b, c etc... en cas de pluralité d'articles d'une même année et du même auteur; titre exact de l'article; abréviation du titre du périodique conformément à la *Liste Mondiale de Périodiques Scientifiques*: numéro du volume en chiffres arabes; première et dernière page de l'article. Dans le texte les références sont données entre parenthèses en faisant suivre le nom de l'auteur de la date de publication, par ex: (SMITH, 1945), (SMITH 1947a; JONES ET SMITH 1942 a, b). Les références faisant intervenir plus de deux co-auteurs sont seulement données intégralement à la première citation, les suivantes ne mentionnant que le premier nom suivie de *et al.*
Références de livres et autres publications non-périodiques: nom et initiales du prénom de l'auteur ou des auteurs; année de publication entre parenthèses; titre exact du livre; éditeur; lieu de parution.
Les publications sans nom d'auteur sont désignées dans la liste alphabétique par "Anonyme".
9. L'auteur reçoit la première épreuve pour correction. Vingt-cinq tirés à part de chaque article lui sont délivrés gratuitement. Ceux-ci et les tirés à part supplémentaires peuvent être obtenus en remplissant la formule qui accompagne les épreuves.